БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

ТОМ XXII

1

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА РСФСР

БИОМЕДГИЗ—ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

МОСКВА 1937 ЛЕНИНГРАД

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

От редакции 3

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

С. И. Кокина. К физиологии виноградной лозы 5

А. А. Алявдина. Микроскопическое исследование прорастающих семян и отделенного эндосперма *Linum usitatissimum* L 37

В. К. Василевская. Структурные закономерности при регенерации одуванчика 52

Ф. Я. Левина. Болота Черниговского Полесья 72

II. РЕФЕРАТЫ

III. ЛИЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ

IV. ХРОНИКА

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX

S. I. Kokina. Zur Physiologie der Weinrebe. 34

A. A. Aljawdina. Mikroskopische Untersuchung der keimenden Samen und des isolierten Endosperms von *Linum usitatissimum* L 51

V. K. Vassilevskaja. Die Gesetzmässigkeiten im Bau des Löwenzahnes (*Taraxacum*) bei dessen Regeneration 69

F. J. Levina. The bogs of the Chernigov Polesie 103

II. NOTES BIBLIOGRAPHIQUES

III. PERSONALIA

IV. CHRONIQUE

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

ОТВ. РЕДАКТОР АКАД. *В. Л. КОМАРОВ*
ЗАМ. ОТВ. РЕДАКТОРА *Н. А. БУШ*
ОТВ. СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИИ *Е. И. ШТЕЙНБЕРГ*

ТОМ XXII

1

УПРАВЛЕНИЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ НАРКОМПРОСА СССР

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИОЛОГИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ — 1937

РЕДАКЦИЯ

ОТВ. РЕДАКТОР АКАД. В. Л. КОМАРОВ

В. В. АЛЕХИН, Г. Г. БОССЕ (Москва), Н. А. БУШ (зам. отв. редактора), Н. Н. ВОРОНИХИН, Л. А. ИВАНОВ, Л. И. КУРСАНОВ (Москва), Г. А. ЛЕВИТСКИЙ, акад. В. Н. ЛЮБИМЕНКО, акад. А. А. РИХТЕР, С. В. СОЛДАТЕНКОВ, В. Н. СУКАЧЕВ, В. А. ТРАНШЕЛЬ, А. П. ШЕННИКОВ, Е. И. ШТЕЙНБЕРГ (отв. секретарь)

ОТ РЕДАКЦИИ

Редакция обращает внимание читателей на то, что наш „Ботанический журнал“ вступил в двадцатый год своей жизни при советской власти и в двадцать второй год своего непрерывного существования. Он аккуратно выходил даже в тяжелые годы интервенции. Русское Ботаническое Общество и его журнал, как и вся вообще научная мысль, несмотря на все затруднения периода гражданской войны, были сохранены и поддержаны усилиями партии и правительства.

В настоящее время бурной социалистической стройки, когда развились и выросли различные специальные отрасли растениеводства, когда вопросы гибридизации и селекции, корневого питания, светового довольствия растений, вопросы яровизации и воспитания растений обсуждаются десятками и сотнями тысяч, а может быть и миллионами граждан, „Ботанический журнал СССР“ сильно окреп и вырос; он обеспечен сотрудниками — с одной стороны, подписчиками и читателями — с другой.

Беспримерный в истории рост интереса к научной работе среди широких масс граждан СССР, множества учащих и учащихся, развивающееся движение по проверке практики опытами (хаты-лаборатории) — все это налагает на авторов научных трудов обязательство давать статьи, отвечающие запросам социалистического строительства. Там же, где узкоспециальный вопрос кажется далеким от жизни, должно быть пояснено в тезисах или в предисловии, какое значение имеет данная специальная тема в развитии нашей науки, столь необходимой социалистическому строительству нашего сельского хозяйства.

Ботаническая наука чрезвычайно разнообразна, и вопросы, ею охватываемые, требуют значительного расширения тематики и углубления проработки. Поэтому необходимо увеличение листажа журнала.

Редакция обращается к сотрудникам с просьбой присылать не только специальные статьи, но и заметки об отдельных фактах и достижениях, а также материал для хроники. Все это помогает учесть всю прогрессирующую мощь научных организаций нашей родины и поощряет на соревнование.

В. Комаров

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 1
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 1

С. И. КОКИНА

К физиологии виноградной лозы

ВЛИЯНИЕ ПРОРЕЖИВАНИЯ ЛИСТЬЕВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ АССИМИЛЯЦИИ И ТРАНСПИРАЦИИ, НА КОЛИЧЕСТВО И КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЯГОД

С 1 рисунком

(Из лаборатории физиологии растений Государственного Никитского опытного ботанического сада)

(Получено 11/II 1936)

Введение

Культура виноградной лозы, несмотря на ее огромную историческую давность и большое сельскохозяйственное значение на юге нашего Союза, является весьма слабо изученной с физиологической стороны.

До сих пор большинство вопросов, связанных с применением к виноградной лозе различных видов зеленой операции, как-то: чеканка, удаление пасынковых побегов, прореживание листьев и т. д., не получило сколько-нибудь достаточного освещения в экспериментальной литературе путем постановки специальных физиологических опытов, на основании которых можно было бы научно обосновать применение той или другой формы операции.

Как на попытку подойти к разрешению одного из указанных вопросов можно указать на данные в работе Александрова и его сотрудников (1929). Характеризуя ассимиляцию и транспирацию основных кахетинских сортов виноградной лозы, авторы попутно выяснили очень важное положение, что листья пазушных побегов (пасынков) по сравнению с листьями основных побегов, обладают более высокой интенсивностью транспирации и несколько меньшей ассимиляцией, являясь таким образом как бы дефицитными органами лозы.

Поэтому удаление пазушных побегов (пасынков), особенно молодых, еще растущих, требующих для своего развития дополнительной работы листьев основных плодущих побегов, безусловно находит себе оправдание с точки зрения экономии ценного пластического материала.

Но, как известно, некоторые виды зеленой операции (низкая чеканка, прореживание листьев и др.) связаны с значительным удалением вполне работоспособных сформировавшихся листьев, причем конечный результат такой операции, как показывают наблюдения, в значительной степени зависит от мощности развития лозы и периода вегетации ее оперирования, а также климатических условий данного лета и ряда других факторов.

Если частичное удаление работоспособных листьев, при известных условиях, не только не влияет отрицательно на количество и качество получаемого урожая ягод, но может при этом дать даже заметный положительный эффект, то на основании этих данных естественно притти к следующим предположениям: 1) повидимому, виноградная лоза при нормальном и значительно мощном ее развитии далеко не использует в полной мере функциональной энергии всех своих листьев; 2) что эта энергия или работоспособность остающихся на растении листьев после операции, в силу ряда внешних и внутренних причин, должна быть выше, чем у контрольных — неоперируемых растений.

Выдвигаемый здесь вопрос относительно степени использования растением функциональной энергии листьев отнюдь не является сколько-нибудь новым. Как известно, проф. В. Н. Любименко в этом направлении принадлежат две работы (1921—1922). Уменьшая искусственно площадь ассимилирующих органов у редиски (1921) и у лупина (1922) путем удаления долей пластинки листа и учитывая в конце опыта общий сухой вес растения и площадь листьев, он прежде всего обратил внимание на то, что между величиной площади листьев и количеством накопленного сухого вещества растения прямой пропорциональной зависимости не существует. Работоспособность же единицы площади листа, судя по количеству накопленного сухого вещества, для лупина оказалась выше всего у наиболее сильно оперированных растений и ниже — у нормально развивающихся контрольных экземпляров. Для редиски, правда, такой определенной зависимости у автора не получилось.

Однако, нельзя не заметить, что с методической стороны работы В. Н. Любименко не лишены некоторых возражений. Прежде всего при удалении долей пластинки листа, а не целых листьев, введен был новый лишний фактор — раздражение от поранения, на что, впрочем, указывает и сам автор и что особенно отражалось на опытах с редиской; кроме того сама операция уменьшения площади листьев, начиная с появления первых листочков, даже семядолей, мало пригодна для целей учета работоспособности листьев.

Наибольший интерес в отношении затронутого здесь вопроса имеют работы А. Кокина (1930) и С. Кокиной (1930), проведенные с сахарной свеклой также в лаборатории проф. Любименко. Постановка опыта этих работ наиболее близка к заданиям данного исследования, так как уменьшение ассимиляционной площади производилось в определенный период вегетации и достигалось путем удаления целых листьев; кроме того, помимо общего урожая указанные авторы учитывали содержание сахара в корне, общая сумма которого в значительной степени должна характеризовать работоспособность листьев при различном числе их на растении.

Полученные ими данные в отношении сахарной свеклы в условиях Ленинграда ясно показали, что уменьшение числа листьев до известных пределов не оказывает влияния на урожай корня и его сахаристость. Количество же сухого вещества корня и его сахара, вычисленное на единицу площади листа, оказалось выше всего для растений наиболее сильно оперированных и ниже для контрольных неоперированных экземпляров.

К сожалению, как в работе В. Н. Любименко с редиской и лупином, так и А. Кокина и С. Кокиной с сахарной свеклой, не было поставлено прямых опытов по определению ассимиляции CO_2, между тем как эти непосредственно полученные данные по интенсивности процесса фотосинтеза, в зависимости от количества листьев на растении, могли бы внести значительно большую ясность в толкование полученных результатов.

В настоящее время после данных Сапожникова (1890), Костычева (1926) и ряда других авторов уже не является спорным то, что интенсивность процесса фотосинтеза при прочих равных условиях в значительной степени зависит от ряда внутренних факторов, как накопление ассимилятов в листе, скорость их оттока и вообще быстрота их внутренней переработки. Исследованиями же Сапожникова (1892) было доказано, что быстрота оттока пластических веществ от листьев находится в определенной зависимости от числа листьев на растении. Производя операцию частичного удаления листьев у подсолнечника и тыквы, он нашел, что чем меньше остается листьев на растении, тем быстрее они освобождаются от ассимилятов и наоборот.

Общий вывод, который следует из рассмотрения всех этих данных, прекрасно может быть выражен словами проф. В. Н. Любименко (1921), а именно, что лист не является просто синтетической машиной, а есть физиологический орган, работоспособность или функциональная деятельность которого в значительной степени регулируется внутренними факторами.

Что касается постановки данной темы в отношении виноградной лозы, то здесь нас интересовали главным образом два вопроса: 1) вопрос, связанный с соображениями практического характера, а именно, выяснение влияния различной степени прореживания листьев на урожай и сахаристость ягод, а также вопрос о том, в какой мере допустима эта операция без ущерба в урожае; 2) влияние этого же фактора (уменьшения количества листьев) на интенсивность ряда физиологических процессов, как ассимиляция, транспирация и др.

Намеченная работа по соглашению с отделом виноградарства и виноделия проведена всего лишь с одним сортом винограда — „Педро Хименес крымский“, как сортом наиболее урожайным и скороспелым. Участок с „Педро Хименес“, отведенный для постановки данного опыта, расположен на территории Никитского ботанического сада, около моря, на очень пологом склоне, где условия водоснабжения были достаточно хорошие.

Методика постановки опытов.

Время удаления или прореживания листьев было приурочено к началу четвертого вегетационного периода, т. е. к моменту завязывания ягод, когда главная масса вновь образующихся пластических веществ должна итти на развитие заложившихся плодов. Несомненно, что при постановке данного опыта огромное значение имеют подбор и количество опытных кустов. Поэтому за несколько дней до операции мною были тщательно отобраны по возможности однородные по своему внешнему развитию, количеству и величине заложившихся гроздей кусты. К сожалению, по ряду причин, как размер площади опытного участка, так и размер самой работы для одного лица заставили ограничиться всего лишь шестикратной повторностью кустов для каждой намеченной группы. Предварительно прищипнув у всех отобранных для опыта кустов молодые верхушки основных побегов (примерно 5—6 молодых листочков), мы кусты разбили на 5 групп по 6 кустов в каждой группе, из которых 4 группы предназначались для опыта, пятая — для контроля.

Опыт с прореживанием листьев решено было поставить несколько иначе, чем это практикуется обычно в виноградарском хозяйстве, особенно во Франции, когда листья удаляются главным образом из нижней части лозы, для того чтобы усилить циркуляцию воздуха около созревающих гроздей и дать им больше света. Имея в виду несколько другие цели, мною было намечено применение различных по величине степеней уменьшения листьев и к тому же по длине всей лозы.

У первой из четырех опытных серий мною удалялись только одни пазушные побеги, причем в случае крупного „пасынка“ с рядом совершенно взрослых у основания листьев обрезались только верхние, более молодые части его, нижние же оставались.

У следующих трех серий совершенно так же, как у предыдущей, удалялись „пасынки“ плюс разное количество листьев основных плодущих побегов, как например одна четверть, половина, и две трети всех листьев. Обрывание листьев начиналось сверху побега и производилось через определенное количество остающихся листьев. Так в случае удаления одной четверти всех листьев — каждые 3 листа оставлялись, 1 лист обрывался; при удалении половины всех листьев последние обрывались через 1 лист и, наконец, при удалении двух третей всех листьев — 1 лист оставлялся, 2 — удалялись.

При такой операции количество оставшихся на растении листьев варьировало по сериям в следующих пределах:

I серия (удалены только пасынки) — от 90 до 110 листьев на кусте
II „ (удалена $^1/_4$ листьев) „ 68 „ 75 „ „ „
III „ (удалена $^1/_2$ листьев) „ 40 „ 30 „ „ „
IV „ (удалены $^2/_3$ листьев) „ 28 „ 34 „ „ „
V „ контрольные растения (неоперированные) от 102 до 119 листьев.

Все вновь появляющиеся молодые пазушные побеги на оперированных кустах в дальнейшем систематически удалялись (примерно через 5—6 дней) до самой уборки урожая.

С целью уяснения физиологической деятельности листьев в зависимости от степени прореживания их на лозе мною в период до созревания и учета урожая были проведены опыты по определению интенсивности ассимиляции, транспирации и накоплению углеводов в листьях в течение суток.

Для определения интенсивности ассимиляции по целому ряду соображений я остановилась на методе Сакса, сущность которого, как известно, заключается в учете прироста и оттока сухого вещества единицей площади листа в единицу времени.

Несмотря на ряд недостатков метод этот, благодаря своей простоте и удобству, продолжает пользоваться широким применением. Так, работа Благовещенского и его сотрудников (1929) по определению ассимиляции у некоторых средне-азиатских сортов хлопчатника, Новикова (1930) по ассимиляции у хлопчатника же, Александрова с сотрудниками (1929) и целый ряд других, давших весьма интересные результаты, проведены методом Сакса.

Предварительной моей задачей было выяснение того, насколько метод Сакса применим в отношении виноградной лозы и в частности сорта „Педро Хименес“.

Для этой цели брались листья с нескольких не подлежащих наблюдению кустов, и сравнивался вес равных площадей, расположенных симметрично относительно друг друга в правой и левой половинках листа. Пробы площадей брались сверлом определенного диаметра и тотчас же сушились при 100—105°С до постоянного веса. Полученные при этом результаты сведены к нижеследующей табличке.

Площадь взятых дисков (в куб. сантиметрах)	Вес равных площадей листа (в граммах)		Разность	
	правая половина	левая половина	в граммах	в процентах
37,892	0,3972	0,3876	0,0096	2,4
34,192	0,3204	0,3168	0.0036	1,1
41,790	0,4404	0,4560	0,0156	3,4
34,192	0,3360	0,3288	0,0072	2,01

Следовательно максимальное расхождение в весе равных симметричных участков правой и левой половинок листа „Педро Хименес“ не превышает 3,4%, что указывает на достаточную пригодность метода Сакса в отношении данного сорта лозы.

Кроме того представлялось необходимым также заранее, т. е. до постановки опыта по определению ассимиляции, выяснить вопрос относительно колебания содержания воды в листьях в течение дня, так как известно, что водный баланс листа является важным фактором в процессе фотосинтеза. С этой целью 29/VII как у контрольных, так и опытных кустов с определенных этажей были взяты пробы листьев в 4 момента дня: 6 часов утра, 10 час. утра, 2 час. дня и 6 час. вечера, высушены до постоянного веса, и количество воды вычислено в процентах на свежий вес листа.

Самый опыт по определению ассимиляции проводился следующим образом. Одновременно сравнивались контрольные и оперированные кусты, причем прирост и отток сухого вещества для каждой группы учитывался у двух экземпляров. Для более полной характеристики энергии ассимиляции у каждого экземпляра брались по 2 листа со строго определенных этажей, причем листья выбирались совершенно здоровые и одинаково ориентированные в отношении света. Только что срезанные первые половинки листьев быстро завертывались во влажную фильтрованную бумагу и во влажной камере приносились в лабораторию, где сразу же из них высекалось сверлом определенного диаметра (11 мм) возможное количество дисков, которые переносились в заранее тарированные стаканчики и затем высушивались в сушильном шкапу при 100—105°С до постоянного веса.

Ввиду того, что содержание воды в листьях „Педро Хименес“ в течение дня, как увидим это ниже, подвержено сравнительно незначительным колебаниям, а также и потому, что листья с участка приносились во влажной камере, предварительное выдерживание их на воде (до высекания дисков) мною не применялось.

Затенение половинок листа, предназначенных для оттока пластических веществ, достигалось надеванием на них мешочков из черной глянцевитой бумаги, которые во избежание перегрева листа были обращены белой стороной наружу. После четырехчасовой экспозиции срезались вторые половинки листа и подвергались той же операции. Общая площадь высекаемых дисков для каждой пробы колебалась от 45,59 до 53,18 см^2. Прибыль в весе сухого вещества одного квадратного дециметра за 1 час плюс убыль в весе той же площади за тот же промежуток времени при затемнении, т. е. общее количество накопленного сухого вещества в единицу времени, выражают величину ассимиляции листьев данного растения.

Определение интенсивности транспирации производилось весовым методом на срезанных листьях путем учета потери воды в первый момент после снятия их с растений. Для этого только что срезанные с определенных этажей листья быстро нанизывались на заранее тарированные крючечки из тонкой проволоки и также быстро взвешивались на маленьких роговых (аптекарских) весах с точностью до 0,005 г.

С целью устранения влияния ветра на быстроту и точность взвешивания, весы были установлены в сторожевой будке, находящейся тут же на участке. Для определения же транспирации листья подвешивались на растянутый снаружи будки шпагат. Вторичные взвешивания листьев производились через пятиминутные промежутки времени, причем расчет потери воды произведен на первоначальный свежий вес листьев.

Одновременно с учетом процесса ассимиляции у всех пяти серий проводился опыт по определению суточных изменений в содержании углеводов в листьях. Для этой цели, начиная с шести часов утра и кончая шестью же часами утра следующего дня, через четырехчасовые промежутки времени брались с определенного этажа листья, которые сразу же по внесении в лабораторию убивались и подсушивались в сушительном шкапу при 70°С в течение одного часа. В дальнейшем окончательно высушенный и растертый в порошок материал хранился до анализа в банках с притертыми пробками.

Определение углеводов в листьях производилось методом Гагедорна и Иенсена (Hagedorn und Jensen) в водных вытяжках, полученных из определенных навесок сухого порошка (0,2 г) путем предварительного растирания их в ступке с водой в однородную кашицу и дальнейшего настаивания при комнатной температуре и частом взбалтывании в течение получаса в присутствии антисептика—толуола. Осаждение растворимых белков для просветления жидкости и удаления некоторых несахаров, обладающих восстанавливающей способностью, производилось прибавлением по каплям 20% уксуснокислого свинца, небольшой избыток которого удалялся раствором Na_2CO_3. В полученной водной вытяжке определялись отдельно восстанавливающие сахара до инверсии (моносахара) и после инверсии слабой кислотой (0,08% — 0,1% HCl).

Кроме растворимых углеводов в листьях определялся также количественно крахмал. Для этой цели брались параллельные навески, растирались в ступке с водой и переносились на фильтр, где многократно промывались дестиллированной водой для полного удаления сахаров. Мезга вместе с фильтром подвергались сначала оклейстеризованию на кипящей водяной бане в течение 15—20 минут, а затем гидролизу ферментом при 50—55°С в течение 3—5 часов. Полученный после гидролиза крахмала фильтрат подвергался в дальнейшем гидролизу 2—2 1/2% HCl на кипящей водяной бане в течение 3 часов. После охлаждения и нейтрализации объем полученной жидкости доводился до метки и шел для количественного определении гексозы. При каждом определении крахмала брались контрольные пробы, содержащие чистый фильтр такой же величины и столько же капель фермента диастаза, что и в опытных пробах, и в дальнейшем при расчете делалась поправка на количество сахара, вводимое вместе с ним.

В конце опыта (17—18 сентября) была произведена уборка урожая, с учетом веса гроздей и чистых ягод с каждого отдельного куста, а также произведено определение сахара в соке ягод методом

Бертрана, pH сока—электрометрическим методом и общая кислотность—электротитрованием. 10 ноября, когда большая часть листьев успела уже опасть, стебли опытных и контрольных кустов „Педро Хименес“ были взяты для количественного определения запасных углеродов.

Результаты опытов

I. Ассимиляция

Прежде всего необходимо отметить, что удаление (выщипывание) молодых пазушных побегов опытных лоз сильно стимулировало их новообразование, причем наиболее быстрый рост „пасынков“ наблюдался у кустов сильно оперированных (IV серия) и слабее всего у I опытной серии (новообразование пазушных побегов у всех опытных растений происходило только в верхних частях побегов). Кроме того нужно сказать, что у опытных растений третьей и четвертой серии, примерно через 10—12 дней после операции, пошли в рост покоящиеся почки. Они тронулись также и у остальных опытных растений (I и II серии), но только несколько позднее (через 15—20 дней). Вообще же рост молодых пасынков у оперированных кустов продолжался до самой уборки урожая и даже отмечался позднее, тогда как у контрольных кустов рост в целом прекратился примерно в середине августа.

Заслуживает внимания также тот факт, что у листьев опытных кустов, по сравнению с контрольными экземплярами, после оперирования заметно увеличилась площадь пластинок листьев (разумею взрослые листья основных побегов) и самые пластинки стали несколько толще, причем здесь также наблюдалась некоторая зависимость от степени операции растения. Все эти данные ясно указывают на то, что применение той или другой операции и степень самой операции не остаются без влияния на жизнедеятельность растения. Прежде всего удаление молодых пасынков и части взрослых листьев основных побегов, как определенной ассимиляционной площади, повидимому, стимулирующе действует на интенсивность ряда физиологических процессов в остающихся листьях, а также усиливает отчасти ростовую деятельность органов.

Ввиду ограниченного количества опытных кустов определение ассимиляции, вернее — энергии накопления сухого вещества — было проведено мною всего в два срока — в начале и во второй половине августа. Не имея возможности по тем же причинам получить полную картину дневного хода ассимиляции, я остановилась для характеристики этого процесса на двух отрезках дня: 1) утренние часы — с 6 до 10 час. утра, когда по некоторым данным в условиях сухого юга должен быть максимум ассимиляции, и 2) послеполуденные часы — с 2 до 6 час. вечера, когда при условии жаркого и сухого дня надо ожидать угнетения ассимиляции.

Первый опыт с определением ассимиляции был произведен 2/VIII, причем одновременно сравнивались все 4 серии оперированных растений, плюс пятая — контрольная. Результаты опыта представлены на табл. 1. Чтобы видеть, какие колебания имели место между параллельными экземплярами, в таблице приводятся отдельно данные для каждого из двух включенных в опыт растений, а затем уже даются средние цифры.

День опыта, 2/VIII, был ясный и жаркий. Средняя температура за все время экспозиции в утренние часы равнялась 25,5°С, в послеполуденные 30,9° С, с максимумом, доходившим до 33,6° С.

ТАБЛИЦА 1

Ассимиляция, выраженная в миллиграммах прибыли сухого вещества в 1 час на 1 квадратный дециметр листовой площади

Опыт 2/VIII

Растения	С 6 ч. до 10 ч. утра Ясно. Средняя температура 25,5° С			С 2 ч. дня до 6 ч. веч. Ясно. Средняя температура 25° С		
	Привес	Отток	Ассимиляция	Привес	Отток	Ассимиляция
Контрольные	1. 9,50	5,59	15,09	—0,29	2,70	2,41
	2. 11,46	4,10	15,56	1,80	5,37	7,17
	Среднее 10,48	4,84	15,32	0,76	4,03	4,79
I опытная серия (удалены пасынки)	1. 8,03	5,61	13,64	1,00	2,20	3,20
	2. 12,63	6,51	19,14	—0,85	5,25	4,40
	Среднее 10,33	6,06	16,39	0,07	3,72	3,80
II опытная серия (удалены 25% листьев)	1. 11,40	10,06	21,46	—0,65	3,00	2,35
	2. 13,04	6,96	20,00	0,45	4,25	4,70
	Среднее 12,22	8,51	20,73	—0,10	3,62	3,52
III опытная серия (удалены 50% листьев)	1. 10,45	5,01	15,46	—0,80	3,50	3,70
	2. 10,87	7,60	18,47	—0,07	1,75	2,68
	Среднее 10,66	6,30	16,96	—0,43	2,62	3,19
IV опытная серия (удалены 70% листьев)	1. 10,48	7,51	17,99	—0,45	3,20	2,75
	2. 8,84	9,13	17,97	—0,04	2,80	2,76
	Среднее 9,66	8,32	17,98	—0,24	3,00	2,76

Переходя к анализу полученных результатов, рассмотрим прежде всего данные опыта утреннего периода (с 6 до 10 час.) Как видно из таблицы, средние цифры привеса сухого вещества на единицу площади листа за этот период для всех пяти серий получились довольно высокие и притом весьма близкие между собой, с небольшим превышением для растений II опытной серии (12,22 мг на 1 кв. дециметр) и некоторым уменьшением для IV сильно оперированной серии (9,66 мг).

Но один количественный учет привеса сухого вещества на единицу площади листа еще не вполне характеризует энергию ассимиляции, так как количество и скорость оттекаемых пластических веществ в осевые органы играют при этом существенную роль. Однако до сих пор мы не располагаем точными методами определения оттока ассимилятов во время процесса фотосинтеза, ограничиваясь лишь учетом потери веса листа при его полном затенении. При такой постановке учета оттекаемых пластических веществ мы совершенно произвольно пренебрегаем одним весьма существенным обстоятельством, а именно, что процесс этот, помимо влияния на него специфических внутренних особенностей данного растения, в значительной степени является функцией количества самих подвижных ассимилятов и должен итти по снижающейся кривой. Принимая во внимание это соображение, Чесноков и Базырина (1930) предлагают учитывать отток во время ассимиляции по разности между параллельными определениями прироста сухого вещества и фотосинтеза, определяемого газометрическим методом. Способ этот несомненно имеет преимущества перед методом Сакса, так как дает возможность учитывать отток пластических веществ в непосредственно ассимилирующем листе, а поэтому и результаты его должны быть более близкие к истине.

Однако в наших опытах при определении ассимиляции методом Сакса мы ограничивались обычной методикой учета оттока ассимилятов, тем более что нами имелось в виду получение главным образом сравнительных данных. Возвращаясь к табл. 1, мы видим, что цифровые данные оттока пластических веществ, несмотря на сравнительно ранний час затемнения листьев (6 час. утра), получились достаточно высокие, причем они ясно указывают на то, что процесс этот с наибольшей энергией идет у растений с уменьшенным количеством листьев (8,51 и 8,32 мг) и с наименьшей — у контрольных кустов (4,84 мг).

Рассматривая, наконец, средние данные ассимиляции как результат суммы привеса и оттока, мы видим, что энергия процесса фотосинтеза в указанные часы ниже всего у контрольных растений и выше у кустов с прореживанием листьев, особенно у II опытной серии (удалено 25% листьев), где средняя продукция накопленного сухого вещества на 1 кв. дециметр листовой площади в 1 час — свыше 20 мг, или что то же — 2 г на 1 кв. метр, тогда как у контрольных кустов она равна 15,32 мг.

Переходя к рассмотрению данных второй половины дня (с 2 ч. дня до 6 час. вечера), мы прежде всего видим, что энергия ассимиляции за этот период у всех контрольных и опытных растений „Педро Хименес“ резко снизилась по сравнению с утренним периодом. В результате весьма слабой ассимиляции в послеполуденные часы, вместо прибыли сухого вещества на единицу площади листа в большинстве случаев имели убыль в весе. Цифры оттока ассимилятов здесь также получились значительно более низкие и притом с бо́льшим расхождением между параллельными экземплярами, чем в утренние часы.

Таким образом в послеполуденные жаркие часы листья виноградной лозы образуют сухого вещества в 4—6 раз меньше, чем в утренние часы. Это резкое снижение ассимиляции в послеполуденные часы нельзя отнести только за счет понижения содержания воды в листьях, так как из полученных данных от 29/VII, приведенных в табл. 2, мы видим, что для „Педро Хименес“ дневные колебания этой величины весьма незначительные. Некоторое более заметное снижение содержания воды в листьях находим у более сильно оперированных растений III и IV серий в период с 6 до 10 час. утра, в период же с 10 час. утра до 2 час. дня оно остается почти без изменения у всех растений, и к 6 час. вечера снова имеем слабое увеличение содержания воды.

Вернее всего предположить, что сильная инсоляция и высокая температура, доходившая в эти часы до 33,6° С, вызвали частичное или полное закрывание устьичного аппарата, в результате чего и получилось резкое снижение ассимиляции по сравнению с утренним периодом.

ТАБЛИЦА 2

Содержание воды в листьях в различные часы дня 29/VII 1929 г.

Растения	В процентах на свежий вес				Примечание
	6 ч. утра	10 ч. утра	2 ч. дня	6 ч. вечера	
Контрольные	62,58	61,10	60,12	62,03	День ясный и жаркий. Средняя температура в период от 6 до 10 час. утра 23,9° С, от 2 до 6 дня 30,4° С.
Удалены пасынки . . .	63,08	62,08	62,60	62,81	
Удалены 25% листьев .	63,67	61,62	61,81	62,10	
Удалены 50% листьев .	64,01	60,87	59,42	60,58	
Удалены 70% листьев .	64,91	61,61	59,10	60,61	

На прямую же зависимость между интенсивностью ассимиляции и степенью открытости устьиц указывают в своей работе с различными сортами пшениц Жемчужников и Сказкин (1928), наблюдавшие в большинстве случаев в жаркие полуденные и послеполуденные часы резкое падение ассимиляции, хотя минимум процесса фотосинтеза, по их данным, не всегда соответствовал максимальному напряжению атмосферных факторов. По данным Благовещенского и сотрудников (1929), максимум ассимиляции у хлопчатника также падает на околополуденные часы и минимум — на послеполуденные, причем в наиболее жаркие часы и дни получалась и наиболее пестрая картина в ходе фотосинтеза отдельных исследуемых сортов. Согласно исследованиям Костычева, Чеснокова и Базыриной (1928), дневной ход фотосинтеза у многих растений выражается чрезвычайно неправильной кривой, причем иногда вся суточная продукция ассимиляции CO_2 приходится на один предполуденный час или даже на более короткий срок. В остальное же время дня фотосинтез или отсутствует или чрезвычайно ослаблен.

Последние данные Костычева и Берг (1930) о суточном ходе фотосинтеза у растений Черноморского побережья показали, что почти все исследуемые ими растения, за исключением бамбука, обнаружили весьма большую чувствительность по отношению к резкому повышению температуры в природных условиях, и в жаркие дни ассимилировали только в утренние часы.

Рассмотрим данные по определению ассимиляции от 21/VIII, представленные на табл. 3.

В первую половину этого дня стояла ясная погода; средняя температура в промежуток от 6 до 10 час. утра была 25,8° С. Во вторую половину дня ясное небо сменилось облачностью, и в промежуток от 3 до 4 час. дня прошел непродолжительный, но довольно сильный дождь, после чего небо в значительной степени прояснилось. По чисто техническим соображениям на этот раз не была включена в опыт группа средне-оперированных растений (с половиной удаленных листьев), в остальном же постановка опыта ничем не отличалась от предыдущего.

Как видно из табл. 3, общий характер полученных данных по интенсивности ассимиляции за 21/VIII весьма сходен с только что рассмотренными данными от 2/VIII. В утренний период от 6 до 10 час. для всех контрольных и опытных растений „Педро Хименес“ имеет высокую ассимиляцию, причем на фоне сравнительно близких между

ТАБЛИЦА 3

Растения		С 6 ч. до 10 ч. утра Ясно. Средняя температура 25,8° С			С 2 ч. дня до 6 ч. вечера Переменно. Средняя температура 25,5° С.		
		Привес	Отток	Ассимиляция	Привес	Отток	Асси-
Контрольные	1	11,30	6,92	18,22	7,38	1,75	9,13
	2	8,81	4,17	12,98	5,11	3,92	9,03
	Средн.	10,06	5,54	15,60	6,24	2,83	9,08
I опытная серия (удалены пасынки)	1	9,45	4,31	13,76	3,18	4,08	7,26
	2	13,27	7,01	20,28	7,39	2,19	9,58
	Средн.	11,36	5,66	17,02	5,28	3,13	8,42
II опытная серия (удалены 25% листьев)	1	16,15	14,75	30,90	8,51	2,14	10,65
	2	13,95	10,07	24,02	9,15	5,56	14,71
	Средн.	15,05	12,41	27,46	8,83	3,85	12,68
III опытная серия (удалены 70% листьев)	1	10,03	6,77	16,80	6,74	2,46	9,20
	2	8,63	7,77	16,40	4,53	4,51	9,04
	Средн.	9,33	7,27	16,60	5,63	3,48	9,12

собой средних цифр для отдельных групп особенно выделяется своей величиной II опытная серия (удалены $25^0/_0$ основных листьев), где средняя продукция за час достигает 27,46 мг на 1 кв. дециметр, при 15,6 мг для контрольных растений. Что касается данных оттока, то, как и в предыдущем опыте, наиболее высокое значение этой величины имеем у растений с уменьшенной площадью листьев, особенно у II серии оперированных растений.

Рассматривая данные второй половины дня, мы видим, что энергия накопления сухого вещества за этот период, по сравнению с утренними часами, уменьшилась только в полтора-два раза, но не в четыре-шесть раз, как это имели в опыте от 2/VIII. Здесь более чем ясно сказалось влияние внешних метеорологических условий — температуры и света на энергию ассимиляции. Перемежающаяся облачность с временным понижением температуры и инсоляции вызывала, повидимому, периодические приоткрывания устьиц, что и повело к меньшему снижению ассимиляции, чем в ясные и особенно жаркие послеполуденные часы 2/VIII.

К сожалению, в моих опытах с „Педро Хименес“ в текущее лето параллельных наблюдений над степенью открытости устьичных щелей по чисто техническим причинам провести не удалось, между тем как данные эти безусловно представляют интерес.

Таковы в общем полученные мною данные по энергии ассимиляции виноградной лозы сорта „Педро Хименес“, к которой применялась различная степень удаления листьев.

Наши наблюдения прежде всего показали, что в ясные и жаркие дни высокая продуктивность работы листьев в отношении энергии накопления сухого вещества наблюдается лишь только в утренние часы, в послеполуденные же часы эта энергия или весьма ослаблена или почти сходит на-нет, несмотря на то, что содержание воды в листьях в эти часы падает весьма незначительно.

Что же касается влияния уменьшения количества листьев на процесс ассимиляции, то мы видели, что частичное удаление взрослых листьев, при всех равных прочих условиях, вызывает весьма заметное усиление энергии этого процесса в остающихся листьях.

Однако наши исследования показали, что прямой зависимости между количеством удаленных листьев и энергией ассимиляции в остающихся на растении листьях не наблюдается. При всех условиях наиболее энергично процесс накопления сухого вещества шел у опытных кустов II серии, где удалена только одна четверть основных листьев (ассимиляция их в полтора-два раза выше, чем у контрольных кустов). У более сильно оперированных лоз, где удалялись половина и две трети всех листьев (III и IV серии) энергия фотосинтеза в указанные часы дня, по сравнению в только что отмеченной II серией, заметно ниже, но в то же время более высокая, чем у контрольных или только лишенных пасынков лоз.

Объяснением этому факту, я думаю, может служить то обстоятельство, что оставшиеся на столь сильно „обнаженных“ лозах листья (половина и треть листьев) несомненно подвергались более значительному воздействию света и ветра, что приводило к несколько большей потере воды в листьях (табл. 2), а может быть и к несколько раннему закрыванию устьиц. Возможно предположить, что в дни с более низкой температурой и менее высокой инсоляцией, мы получили бы для наших опытных растений несколько иную картину процесса фотосинтеза, с большей величиной для сильно оперируемых растений. К сожалению прямых данных, подтверждающих это предположение, пока не имеется.

II. Суточные изменения в содержании углеводов в листьях

По вопросу о суточных изменениях в содержании углеводов в листьях как культурных, так и дикорастущих растений, в настоящее время имеется достаточная литература. Из специальных работ по данному вопросу наибольший интерес для нас представляют работы Миллера (Miller, 1924), Станеску (Stanescu, 1926) и Кокина (1928). Несмотря на различие исследованных объектов, а также и различие географического положения пунктов работы (дикорастущие травянистые и деревянистые растения Румынии; культурные сорго и кукуруза Америки; просо, пшеница, подсолнечник, кукуруза, клен и белая акация южно-степной полосы Союза ССР), всеми тремя авторами получены довольно сходные результаты.

Наибольшим колебаниям в течение суток у большинства исследованных растений подвергаются дисахара, наименьшим — полисахариды (крахмал) и моносахара. Только у некоторых, как белая акация (Кокин), листья которой богаты крахмалом, а также типичного крахмалистого *Medicago sativa* и типичного сахаристого—*Polyanthus tuberosa* (классификация Станеску), где последние углеводы представлены соответственно выше, они варируют в различные часы суток в большей степени.

По данным Миллера и Станеску, количество сахаров начинает увеличиваться в ранние утренние часы — с 4—6 час. утра — и достигает своего максимума для большинства растений в послеполуденные часы, после чего уменьшается до следующего утра.

По данным Кокина, который помимо углеводов параллельно определял содержание воды в листьях, максимум дисахаров, характеризующих общую сумму углеводов, совпадает с минимумом содержания воды в листьях и часто падает на полуденные часы (пшеница, клен, белая акация), причем для пшеницы как в ясный, так и в облачный день, получен небольшой второй максимум в 7 час. вечера. Накопление дисахаров, а также отчасти и крахмала в полуденные и послеполуденные часы автор объясняет замедлением оттока углеводов в осевые органы в силу значительного уменьшения в эти часы содержания воды в листьях, или, что то же, — преобладанием скорости образования углеводов в процессе фотосинтеза над их оттоком.

Что касается содержания отдельных типов углеводов в листьях виноградной лозы, не говоря уже об их изменении в зависимости от периода суток, то сколько-нибудь точных данных по этому вопросу в литературе не имеется. Так, по данным Маканьо (Maccagno, 1881, цитирую по Гоголю-Яновскому, „Руководство по виноградарству", 1928) содержание сахара в листьях около 15 июля на 1 кг свежих листьев равняется 14,27г; по анализам Гильгера и Гросса (Hilger und Grosz), около того же времени —10,5 г; по данным Пти (Petit), сахарозы — 9,2 г; глюкозы — 26,55 г, т. е. общая сумма сахара равняется 35,75 г. Выражая приведенные данные в процентах на свежий вес листьев, имеем:

По Маканьо	1,43%	
„ Гильгер и Гросс	1,05%	
„ Пти	3,57%	(0,925 сахарозы +,2,65% глюкозы).

Если принять в среднем содержание воды в листьях виноградной лозы — 64%, то те же цифры при расчете на сухой вес (расчет мой. *С. К.*):

По Маканьо	4%	
„ Гильгер и Гросс	3%	
„ Пти	9,9%	(2,5 сахарозы + 7,4% глюкозы)

Что касается аналитических данных крахмала, то они еще более скудны и не менее разноречивы. По данным Сапожникова (1893) содержание его в листьях виноградной лозы доходит до 27,5% (?) на сухой вес, по данным Маканьо (1881) — около 9—10% на сухой вес (цитирую по Гоголю-Яновскому, 1928). Есть также указания на то, что наибольшее количество крахмала содержат листья средней зоны куста, наименьшее — самые верхние и нижние. Но, как видим, все эти данные приводятся безотносительно к определенным часам дня, состоянию погоды и другим факторам, а потому с нашей физиологической точки зрения не представляют ценности.

Вопрос о том, в каком количестве и какой форме отлагаются углеводы в листьях виноградной лозы, а также в какой степени содержание их колеблется в различные часы дня, и насколько зависит оно от количества оставшихся на растении листьев, и представлял главный интерес постановки данного опыта.

Ввиду отдаленности участка от лаборатории (около 1 км), листья для определения углеводов в моем опыте брались только через четырехчасовые промежутки времени.

Для лучшего обзора и сравнения полученных данных, они сведены в одну табл. 4, где моносахара, сахароза, крахмал и их сумма представлены в процентах на сухой вес (сахароза и крахмал вычислены по глюкозе).

Кроме того, для большей наглядности суточные изменения общей суммы углеводов для контрольных, II, III и IV серий опытных растений представлены в виде кривых (рис. 1).

Рассматривая цифровые данные табл. 4, мы прежде всего можем отметить, что наибольший процент из общей суммы углеводов в листьях данного растения во все часы суток приходится на долю моносахаров. Последние подвержены в течение суток весьма большим колебаниям и определяют собой общий характер кривой суммы углеводов, тогда как содержание крахмала и особенно сахарозы в листьях незначительно и весьма слабо варьирует.

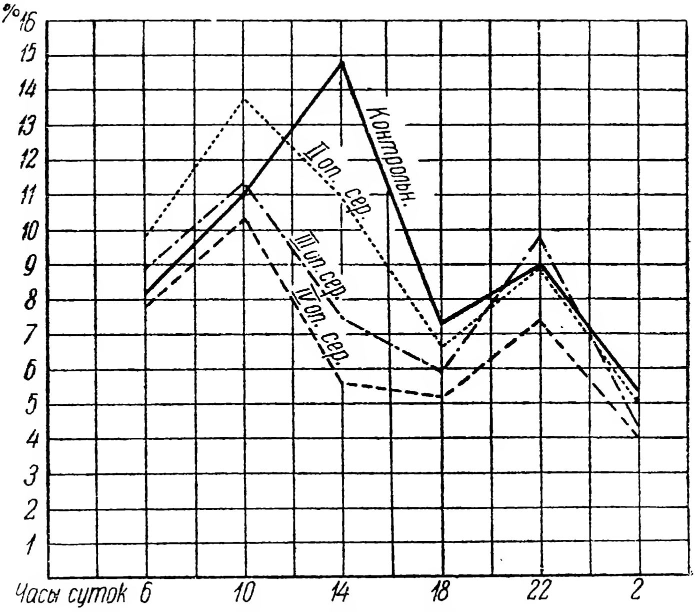


Рис. 1. Суточный ход суммы углеводов в листьях.

Рассматривая далее данные табл. 4 и соответственные кривые (рис. 1), мы видим, что характер хода кривой общей суммы углеводов, а также и ее абсолютное значение в различные часы суток у контрольных неоперированных растений и у I опытной серии несколько иной, чем у растений с уменьшенным числом листьев основных побегов (I, III и IV серии). Сумма углеводов у первых колеблется в пределах от 5,29—5,79 до 14,86—15,03%, причем максимум ее приходится на послеполуденные часы (2 часа), после чего происходит резкое снижение кривой с уменьшением общего количества углеводов к 6 час. вечера больше чем в два раза (7,34—7,36%). К 10 час. вечера снова наблюдается небольшой подъем кривой (8,95—8,51%), а затем дальнейшее понижение до минимума в ночные часы (5,26—5,71%).

У II, III и IV серии оперированных растений максимум углеводов приходится на более ранние предполуденные часы, при этом общая сумма углеводов в момент максимума у них значительно ниже, чем у контрольных и первой опытной серии, причем с постепенным понижением по мере уменьшения числа листьев на растении (13,76, 11,37 и 10,38%). В послеполуденные часы содержание углеводов у данных опытных растений сильно понижается и к 6 час. вечера

ТАБЛИЦА 4

Содержание углеводов в листьях в различные часы суток в процентах от сухого веса

2/VIII 1929 г.

Часы	Контроль				Опытные растения															
					I серия (удалены пасынки)				II серия (удалены 25% листьев)				III серия (удалены 50% листьев)				IV серия (удалены 70% листьев)			
	моносахара	сахароза	крахмал	сахара + крахмал	моносахара	сахароза	крахмал	сахара + крахмал	моносахара	сахароза	крахмал	сахара + крахмал	моносахара	сахароза	крахмал	сахара + крахмал	моносахара	сахароза	крахмал	сахара + крахмал
6 час. утра	4,6	1,8	1.7	8,2	5,1	1,8	1,8	9,0	6,4	2,0	1.5	9,9	6.9	1.1	0.9	8,9	5,6	1,3	1.0	7.9
10 „ „	6,6	2,0	2,4	11,0	8,7	1,5	2,1	12,3	9.6	2,0	2,2	13,8	7,5	1,8	2.1	11,4	7,8	1,0	1,6	10,4
24 часа дня	10,8	1 8	2,2	14,8	10.2	2,2	2,6	15,0	7,3	1,7	1.8	10,8	5.4	0,8	1,3	7,5	3,8	0.6	1,2	5,6
6 час. вечера	5,4	1,0	0,9	7,3	5,8	0.8	0,7	7.3	4,6	1,1	1.0	6.7	4.4	0,9	0,7	6,0	3,4	0,7	1,0	5.1
10 „ вечера	6,7	1,0	1,2	8,9	6,7	0,9	0,9	8,5	6,4	1,3	1,2	8,9	7,0	1,2	1,5	9,7	5,5	1,3	0.3	7,1
2 часа ночи	3,7	1,2	0.4	5,3	4,2	1.0	0.5	5,7	3,7	0,9	0,4	5.0	3,1	0,9	0,2	4.2	2,7	1,0	0,4	4,1
6 час. утра	4,8	1,3	1,8	7.9	5,7	1,3	1,9	8,9	6.3	1,2	1.7	9,2	5,1	1.3	1,7	8,1	4,7	0,9	1,6	7,2
Среднее за сутки . .	6,1	1,3	1,5	9,1	6,5	1,4	1,5	1,6	9,5	6,3	1,4	9,2	5,6	1,1	1,2	7,9	4,8	1,0	1,1	6,8

доходит до 6—5%. В последующие часы от 6 до 10 час. вечера происходит новый, притом более значительный, чем у контрольных растений подъем кривой общей суммы углеводов, доходящей соответственно до 8,89, 9,65 и 7,25%, затем снова наблюдается сильное понижение с минимумом в ночные часы.

Выше было уже отмечено, что характер кривой общей суммы углеводов в листьях лозы определяется колебаниями моносахаров (глюкозы), содержание которых в различные часы изменяется в пределах от 4 до 10—11% для контрольных и первых двух серий опытных растений и от 3 до 7—8% у более сильно оперированных кустов (III и IV серий).

Содержание же сахарозы в листьях весьма незначительно и колеблется у всех растений в пределах около 1—2%.

Несколько бо̀льшие колебания по сравнению с сахарозой имеем для крахмала. Так для контрольных и первой опытной серии он изменяется в различные часы суток от 0,5 до 2,5% и для остальных трех серий оперированных растений от 0,2—0,4 до 2—1,63%, причем максимум содержания его падает на послеполуденные или околополуденные часы, совпадая таким образом с максимумом накопления моносахаров или что то же — общей суммы углеводов, и минимум приходится на ночные часы.

Продолжая дальнейшее рассмотрение и обсуждение данных табл. 4, мы можем сказать, что суточный ход кривой общей суммы углеводов в листьях лозы в значительной степени отражает собой характер дневного хода энергии фотосинтеза, а также и скорости оттока ассимилятов из листьев. После восхода солнца (около 4 час.) в освобожденных от ассимилятов за ночь листьях, повидимому, происходит быстрый подъем кривой энергии ассимиляции, в результате чего уже к 6 час. утра мы имеем в них значительное накопление углеводов; при этом по мере уменьшения числа листьев на растении, в силу большего их опоражнивания за ночь, процесс фотосинтеза, вероятно, идет более интенсивно и дает в результате более высокий подъем кривой суммы углеводов (II, III и IV серии).

В период от 6 до 10 час. утра условия для ассимиляции еще весьма благоприятные, у всех растений за это время наблюдается большой прирост моносахаров и частичное увеличение крахмала. Но благодаря более усиленному оттоку ассимилятов у растений с меньшим числом листьев (III и IV серии) абсолютное возрастание общей суммы углеводов к 10 час. несколько ниже, чем у контрольных и первых двух серий опытных растений.

Необходимо отметить, что II серия оперированных растений (удалены 25% основных листьев) как в ранний утренний период до 6 час. утра, так и в период от 6 до 10 час. утра обнаруживает наибольший прирост углеводов в листьях. Следовательно данные эти вполне согласуются с нашими одновременно проведенными наблюдениями по определению ассимиляции. Мы видели, что II серия опытных растений в период от 6 до 10 часов утра как по величине оттока, так и по прибыли сухого вещества на единицу площади листа значительно превосходила не только контрольные, но и другие опытные серии с меньшим числом оставшихся на растении листьев.

С наступлением жарких часов дня энергия ассимиляции у растений с уменьшенным числом листьев (II, III и IV серии), повидимому, угнетается несколько сильнее, чем у контрольных растений или лишенных только пазушных побегов, в результате чего максимум углеводов у них падает на более ранние предполуденные часы, тогда как у последних он передвигается на послеполуденный час. После сильного ослабления или даже полного прекращения ассимиляции в период примерно от 12 час. дня до 4—5 час. вечера у II, III и IV серий оперированных растений и от 2 час. дня до 4—5 час. вечера у контрольных кустов и кустов, лишенных только пасынков (о чем ясно свидетельствуют и наши данные по ассимиляции в этот период, табл. 1) несомненно происходит новый подъем процесса фотосинтеза, повидимому, более сильный для растений с уменьшенным числом листьев, в результате которого к 10 час. вечера мы имеем значительное увеличение общей суммы углеводов (2-й вечерний максимум).

Двувершинная кривая дневного хода фотосинтеза отмечена в работах целого ряда исследователей. Так по данным Жемчужникова и Сказкина (1927), Костычева, Чеснокова и Базыриной (1928), Костычева и Кардо-Сысоевой (1930) первый, наиболее резко выраженный максимум в энергии ассимиляции чаще всего падает на предполуденные часы (9—11 час.), второй — на более поздние послеполуденные, причем в промежутке между этими двумя подъемами обычно наблюдается сильное ослабление или полное прекращение энергии фотосинтеза.

Подводя итоги нашим исследованиям по определению ассимиляции и суточного хода углеводов в листьях виноградной лозы, сорта „Педро Хименес крымский", нам прежде всего хочется отметить, что несмотря на тепло- и светолюбие данного растения, как видно, большая доля ассимиляционной работы у него падает на менее жаркие — утренние и вечерние (до захода солнца) часы, давая сильное понижение или полное прекращение ее в послеполуденное время. Что же касается при этом влияния прореживания листьев, то нам удалось констатировать, что уменьшение количества листьев на кусте оказывает определенное влияние на функциональную деятельность остающихся на растении листьев, значительно повышая их энергию фотосинтеза и ускоряя при этом отток ассимилятов.

Благодаря более усиленному оттоку продуктов фотосинтеза, содержание углеводов в листьях сильно оперированных лоз (III и IV серии) как в различные часы суток, так и среднее за сутки, много ниже, чем у контрольных растений.

Удаление одних пазушных побегов лозы (I опытная серия), как видели, почти не оказывает влияния на ассимиляционную деятельность листьев, а также и на содержание в них углеводов в различные часы дня.

III. Интенсивность транспирации

Выше уже отмечено, что интенсивность транспирации определялась на срезанных листьях путем быстрого взвешивания их до и после экспозиции на весьма чувствительных аптекарских весах. Чтобы избегнуть нарушения внутреннего натяжения воды в сосудах, срезание листьев производилось под расплавленным парафином, после чего они быстро нанизывались на заранее тарированные крючки из тонкой проволоки, так же быстро взвешивались и затем экспонировались в течение 5 минут.

Для ускорения и уточнения взвешивания к вертикальному стержню весов, в том месте, где ходит стрелка, прикреплялась пластинка из тонкого картона с наклеенной на нее белой бумагой, на которой по полукругу были нанесены тушью деления (по ходу стрелки). Это давало возможность, как и при взвешивании на технических или аналитических весах, отсчитывать отклонения стрелки вправо и влево на определенное количество делений, не дожидаясь ее нулевого положения, что несомненно значительно ускоряло процесс взвешивания.

Интенсивность транспирации определялась одновременно (последовательно одно за другим) для контрольных и опытных растений, причем опыт проводился только в два дневных промежутка времени: утренние и послеполуденные часы. В опыт от 6/VIII брались листья верхней зоны куста (2—3-й ярус сверху), в следующий же опыт от 24/VIII — листья среднего яруса (7—8-й).

Расчет потери воды произведен только на первоначальный свежий вес листьев.

Результаты опытов представлены на табл. 5 и 6.

ТАБЛИЦА 5

Интенсивность транспирации в граммах за 1 час на 1 г свежего веса листа

Опыт от 6/VIII 1929 г.

Растения	От 7 до 8 час. утра. Ясно. Средн. t° 23,3 C		От 12 до 1 часа дня. Ясно. Средн. t° 27,2 C		Примечание
	абсол.	относит.	абсол.	относит.	
Контрольные	0,32	100	0,46	100	Утром тихо и ясно
Удалены пасынки	0,34	106,2	0,48	104,3	
Удалены 25% листьев . . .	0,41	128,1	0,68	148,0	После полудня небольш. ветер
Удалены 50% листьев . . .	0,48	150,0	0,72	156,5	

Данные опыта от 6/VIII (табл. 5), показали, что прореживание листьев на кусте оказывает весьма значительное влияние на транспирационную деятельность остающихся на растении листьев. Мы видим, что интенсивность транспирации как в утренние часы, так и околополуденные — от 12 час. до 1 часа дня—у оперированных растений выше, чем у контрольных, причем явно увеличивается по мере уменьшения числа листьев на растении. Удаление одних пазушных побегов еще весьма слабо сказывается на величине транспирации оставшихся листьев (увеличение на 4—6%), тогда как при удалении 25% общего количества листьев транспирация оставшихся повышается на 28—48% и, наконец, при удалении 50% — повышается на 50—56% по сравнению с транспирацией листьев контрольных растений.

Подобные же результаты дал нам и второй опыт от 24/VIII (табл. 6). При рассмотрении цифровых данных табл. 6 мы видим, что различие в интенсивности транспирации между контрольными растениями и растениями с уменьшенным количеством листьев здесь выступает еще резче, достигая 60—70%.

По величине интенсивности транспирации растения располагаются в том же порядке, что и в предыдущем опыте.

Какими же причинами обусловливается более высокая транспирация листьев оперированных растений? Как известно, условия водоснабжения листа оказывают наибольшее влияние на величину транспирации. Удаляя прореживанием то или другое количество листьев с лозы, мы тем самым, повидимому, устраняем возможность оттягивания и перехватывания воды этими листьями от соседних или сидящих выше, что в сущности и приводит к усилению и улучшению водо-

ТАБЛИЦА 6

Транспирация в граммах за 1 час на 1 г свежего веса листа

Опыт от 24/VIII 1929 г.

Растения	От 9 до 10 час. утра. Ясно. Средн. t° 23,1 С		От 1 ч. до 2 час. дня. Ясно. Средн. t° 27,8 С	
	абсолют.	относит.	абсолют.	относит.
Контрольные	0,42	100,0	0,59	100,0
Удалены пасынки	0,47	112,0	0,69	117,0
Удалены 25% листьев	0,68	161,9	0,92	156,0
Удалены 70% листьев	0,72	171,4	0,92	156,0

снабжения последних. Наши данные с определением содержания воды в листьях отчасти подтверждают это предположение. Мы видели, что листья наиболее сильно оперированных растений, особенно в утренние часы, богаче водой, чем соответственные листья контрольных растений.

Таким образом прореживание листьев на лозе влечет за собой не только усиление оттока ассимилятов и энергии фотосинтеза остающихся на растении листьев, но также повышает и другой весьма важный физиологический процесс — интенсивность транспирации.

IV. Влияние уменьшения количества листьев на урожай, сахаристость и кислотность винограда

Вначале развитие кистей и ягод винограда у всех опытных серий, не исключая даже сильно оперированной IV серии (удалены две трети листьев), шло вполне нормально и ничем не отличалось от развития их у контрольных растений. В дальнейшем стало заметно, что кисти лоз с уменьшенным количеством листьев (II, III и IV серии) — более плотные и компактные, и созревание ягод в них (особенно IV сер.) задерживается по сравнению с контрольными.

Уборка урожая винограда была произведена 17—18 сентября, при этом учитывали отдельно для каждого опытного и контрольного куста количество и общий вес гроздей, вес чистых ягод и их количество. В тот же или на следующий день производилось определение сахаристости кислотности сока винограда, для чего бралась определенная навеска ягод (500 г) отдельно для каждого куста, и объем полученного при отжимании ручным прессом сока точно измерялся. Последние операции делались для того, чтобы иметь возможность в дальнейшем вычислить количество сахара, приходящееся на целый куст.

Содержание сахара в разведенном и просветленном уксуснокислым свинцом соке определялось по Бертрану и вычислению в процентах на 100 частей объема сока. Кроме того в профильтрованном через сухой бумажный фильтр соке определялась величина pH электрометрическим методом и общая кислотность электротитрованием.

Все полученные данные по учету урожая ягод, сахаристости и кислотности сока представлены на отдельных для каждой серии таблицах (7, 8, 9, 10 и 11), помимо этого средние значения этих данных для лучшего сравнения их сведены в одну общую таблицу 12.

ТАБЛИЦА 7

Контрольные растения

Номера кустов	Число гроздей на кусте	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Число ягод на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Вес одной ягоды (в граммах)	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара (в граммах) на кусте	pH сока	Общ. кислотн. сока (в процентах) по винной кислоте
1	9	1366	655	1166	1,78	25,12	218,4	3,34	5,73
2	10	883	541	840	1,55	23,35	147,1	3,34	6,42
3	9	1314	632	1184	1,87	21,84	194,1	3,27	7,56
4	12	2140	1830	2168	1,18	21,10	337,1	3,27	7,32
5	11	1302	930	1162	1,250	24,04	209,3	3,22	6,58
Среднее	10,2	1401	917,6	1304	1,578	23,09	221,2	3,29	6,72

ТАБЛИЦА 8

I серия опытных растений (удалены только пасынки)

Номера кустов	Число гроздей на кусте	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара (в граммах) на один куст	pH сока	Общая кислотность сока (в процентах) по винной кислоте
1	12	1 985	1 884	—	—	—	—
2	8	1 041	974	24,84	182,0	3,34	6,63
3	10	2 561	2 406	19,82	359,0	3,24	8,01
4	8	1 578	1 446	21,28	231,7	3,27	7,42
5	8	1 106	999	22,40	169,0	3,32	6,42
6	9	2 147	2 009	19,95	301,8	3,29	7,19
Среднее .	9,16	1 736	1 619	21,66	248,7	3,29	7,13

ТАБЛИЦА 9

II серия опытных растений (удалены 25% листьев)

Номера кустов	Число гроздей на кусте	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара (в граммах) на кусте	pH сока	Общая кислотность сока (в процентах) по винной кислоте
1	10	1 590	1 506	20,33	219,2	3,22	7,41
2	11	1 925	1 754		255,5		
3	12	2 114	1 990	19,13	286,5	3,16	8,55
4	11	1 759	1 663		239,5		
5	8	1 595	1 520	21,47	222,7	3,25	8,01
Среднее .	10,4	1 797	1 687	20,31	244,7	3,21	7,97

ТАБЛИЦА 10

III серия опытных растений (удалены 50% листьев)

Номера кустов	Число гроздей на кусте	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара (в граммах) на 1 куст	pH сока	Общая кислотность сока (в процентах) по винной кислоте
1	8	1 348	1 272	18,42	177,0	3,12	8,23
2	10	1 532	1 456	18,33	201,4	3,11	8,91
3	10	1 673	1 596		214,8		
4	11	1 367	1 299	20,30	199,1	3,23	7,44
5	10	2 087	1 982		303,6		
6	11	1 460	1 378	18,43	191,6	3,12	8,23
Среднее .	10	1 578	1 497	19,01	214,6	3,14	8,22

ТАБЛИЦА 11

IV серия опытных растений (удалены 70% листьев)

Номера кустов	Число гроздей на кусте	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара в (граммах) на 1 куст	pH сока	Общая кислотность сока (в процентах) по винной кислоте
1	8	1 370	1 271	16,45	158,0	3,15	8,53
2	11	2 392	2 226		276,3		
3	11	1 650	1 564	16,66	196,5	3,13	9,03
4	9	1 483	1 384		174,1		
5	11	1 668	1 585	16,81	201,0	3,09	9,07
6	7	941	861		109,2		
Среднее .	9,5	1 584	1 482	16,64	186,0	3,12	8,87

Рассматривая сначала данные урожайности, мы прежде всего отметим, что общий вес гроздей как и вес чистых ягод, приходящихся на 1 куст, в пределах каждой серии подвергается довольно большим колебаниям, несмотря на то, что различия в количестве кистей между отдельными кустами очень небольшие. Вообще же величина и вес кистей могут быть весьма различны даже на одном кусте.

Сравнивая теперь средние значения общего веса гроздей и веса чистых ягод (табл. 12), приходящихся на один куст, мы констатируем, что наибольший урожай винограда приходится на долю оперированных ягод кустов и наименьший на долю контрольных (1401 г). Из опытных кустов на первом месте по количеству урожая стоят I и II серии (1736, 1797 г), на последнем — наиболее сильно оперированные лозы III и IV серий (1578, 1584 г).

Если принять во внимание недостаточно одинаковый подбор кустов, а также индивидуальные особенности каждого отдельного куста,

ТАБЛИЦА 12

Средние данные урожая, сахаристости и кислотности винограда контрольных и оперированных кустов

Название серий	Общий вес гроздей (в граммах) на кусте	Вес чистых ягод (в граммах) на кусте	Число ягод на кусте	Вес одной ягоды (в граммах)	Число гроздей на кусте	Процентное содержание сахара в соке	Количество сахара (в граммах) на кусте	pH сока	Общая кислотность сока (в процентах) по винной кислоте
Контрольные . .	1401	1304	917,6	1,578	10,2	23,9	221,1	3,29	6,72
Удалены пасынки	1736	1619	988	1,811	9,16	21,66	248,7	3,29	7,13
Удалены $25^{0}/_{0}$ листьев . . .	1797	1687	937,4	1,800	10,4	20,31	244,7	3,21	7,97
Удалены $50^{0}/_{0}$ листьев	1578	1497	909	1,682	10,0	19,01	214,6	3,14	8,22
Удалены $70^{0}/_{0}$ листьев . . .	1584	1482	878	1,686	9,5	16,64	186,0	3,12	8,87

которыми можно было бы отчасти объяснить больший вес гроздей и ягод у растений с уменьшенным количеством листьев, то одно мы все же можем сказать, что даже при таком малом количестве оставшихся листьев, как половина и одна треть, понижения качества урожая в условиях нашего опыта по сравнению с контролем не наблюдается. Что же касается удаления только пасынков, а также пасынков плюс $25^{0}/_{0}$ листьев основных побегов (I и II серий), то здесь можно определенно говорить о повышении количества урожая.

Нельзя еще раз не заметить, что плотность кистей у контрольных и опытных кустов была далеко не одинакова, что особенно бросалось в глаза при взвешивании их и отщипывании ягод от грозди. Самые плотные по расположению ягод и к тому же, казалось, менее зрелые были кисти у наиболее сильно оперированных растений (III и IV серий) и менее плотные у контрольных и лишенных только пасынков. Благодаря этому обстоятельству часто большие по внешнему виду грозди контрольных кустов имели меньший вес, чем грозди оперированных растений.

Больший вес гроздей и чистых ягод у опытных кустов происходит, как видно, не за счет увеличения количества ягод на кусте, которое было весьма близкое у всех растений (мелкие ягоды, величиной с горошину, в расчет не принимались), но за счет увеличения их размера. Самые крупные по весу ягоды совпали с бо́льшим урожаем их и, следовательно, были у кустов, лишенных „пасынков“ (I серия) и $25^{0}/_{0}$ всех взрослых листьев (II серия); наиболее же мелкие ягоды отмечены у контрольных и затем у сильнооперированных растений (III и IV опытные серии).

Удаляя молодые пазушные побеги и листья и препятствуя их дальнейшему развитию, мы тем самым экономим массу ценного пластического материала, вырабатываемого листьями плодущих побегов, который и используется растениями на формирование и развитие ягод в гроздях (на увеличение ценной продукции).

Увеличение же урожая или по крайней мере отсутствие снижения его, при уменьшении столь значительного количества работоспособной площади листьев, как в нашем опыте у III и IV серий, можно объяснить лишь только исключительно высокой фотосинтетической энергией остающихся на растении листьев, а также и большей быстротой оттока из них ассимилятов.

Перейдем теперь к рассмотрению и обсуждению цифровых данных сахаристости сока (см. те же табл. 7, 8, 9, 10, 11 и 12).

Количество сахара определялось до и после инверсии слабой HCl (общая концентрация 0,1%), но так как разница обоих определений, приходящаяся на долю сахарозы, выражалась всего лишь в десятых долях процента, то в таблице привожу только количество сахара после инверсии, выражая в процентах на объем сока.

Результаты определений показали, что наиболее высокий процент сахара в соке мы имели у контрольных неоперированных растений (среднее 23,09%), а затем у растений, лишенных только пасынков (среднее — 21,66%); далее сахаристость сока по мере уменьшения числа листьев на кусте постепенно снижается, и у растений с одной третью оставшихся листьев она спускается до 16,64%.

Принимая во внимание довольно значительные колебания процента сахаристости сока между отдельными кустами у контрольных растений (25,13 и 21,10), а также у растений, лишенных пасынков (24,84 и 19,82), и то, что отдельные цифровые значения последней группы превосходят по величине некоторые из них у контрольных растений, мы можем сказать, что уменьшения сахаристости сока у растений, где удалялись только пасынки, по сравнению с контролем практически не имеется. Сравнительно небольшое уменьшение процента сахаристости сока имеем и у растений, где удалялись 25% всех листьев (20,31%); что же касается остальных опытных растений, где удалялись 50 и 70% всех листьев, то здесь мы имеем ясное и весьма значительное уменьшение содержания сахара в соке по сравнению с контролем (19,01—16,64%).

Рассматривая далее данные актуальной (pH) и общей кислотности, мы видим, что та и другая величины увеличиваются по мере уменьшения процента сахаристости сока, так что наиболее сладкому соку у контрольных растений соответствует меньшая кислотность (pH—3,29 и общая кислотность — 6,72), и наоборот — менее сладкий сок сильно оперированных растений (удалены 70% всех листьев) имеет и большую кислотность (pH—3,12 и общая кислотность 8,87%).

Более низкое содержание сахара в соке и его повышенная кислотность у кустов с сильно уменьшенным количеством листьев (на 50 и 70%) прежде всего свидетельствуют о недостаточной зрелости их ягод, о чем, правда, можно было судить и по внешнему виду последних: более твердые, менее сочные и прозрачные.

Возможно, что отсрочив для них время уборки урожая, мы получили бы более спелые ягоды с бо́льшим процентом сахаристости и меньшей кислотностью сока, тем более что листья в момент уборки 17—18/IX были вполне зеленые, а следовательно и вполне работоспособные, но, к сожалению, этого не было сделано.

По данным Н. П. Бузина (1929), сбор урожая „Педро Хименес" в Магораче производится, (в среднем за 5 лет) около 7 октября при сахаристости 27,2% и кислотности—4,3%.

Следовательно, мы произвели уборку „Педро Хименес" на 2—3 недели раньше, чем это обычно делается в виноградном хозяйстве в условиях Южного берега Крыма, когда хотят получить более сладкое и менее кислое сусло, имея в виду приготовление дессертного вина. Сравнивая наши данные, полученные для контрольных — неоперированных растений, с приведенными данными у Н. П. Бузина, мы видим, что за период от 17—18 сентября (время нашей уборки) до 5—7 октября (время обычной уборки) сахаристость сока винограда „Педро Хименес“ возрастает с 23,09 до 27,2%, т. е. 4,11%, а общая кислотность понижается с 6,72 до 4,3%. Последнее обстоятельство указывает на вполне допустимую возможность повышения сахаристости и понижения кислотности сока винограда у лоз, с уменьшенным числом листьев, при условии удлинения для них периода созревания ягод.

Что касается литературных данных по вопросу о влиянии прореживания листьев на урожай винограда, его сахаристость и кислотность, то они, повидимому, весьма скудные. Из специальных опытов в этом отношении можно указать на опыты Гоголя-Яновского, относящиеся еще к 1904—1905 гг. проведенные с двумя кахетинскими сортами — Саперави и Рка-Цителли. Удаляя около 25—30% всех листьев, преимущественно вокруг созревающих гроздей, он получил при этом значительное повышение урожая, особенно для сорта Саперави: с прореживанием листьев десятина дала 622 пуда, без прореживания — 549 пудов (цитирую по его руководству, 1928). К сожалению, автор не дал качественной характеристики урожая — сахаристости и кислотности сока. Судя по имеющимся данным, прореживание листьев в период созревания ягод влечет за собой уменьшение процента сахаристости и увеличение кислотности.

Так опыты французского ученого Мюнца (Münz, 1895), производившего обрывание листьев в нижней части куста, примерно на 25% от всего количества, за 12 дней до уборки урожая, у двух сортов — Мальбек и Мерло, дали следующие результаты (табл. 13):

ТАБЛИЦА 13

	Мальбек			Мерло		
	2/X. До прореживания листьев (в граммах)	13/X. Кусты контрольные (в граммах)	13/X. Кусты прореженные (в граммах)	2/X. До прореживания	13/X. Кусты контрольные	13/X. Кусты прореженные
Глюкозы на 100 см^3 сока	16,35	22,78	17,48	15,19	19,93	15,37
Кислотность на литр по серной кислоте	7,96	5,31	6,02	7,08	5,31	6,73

Следовательно, по данным Мюнца, обрывание листьев за 12 дней до сбора урожая довольно сильно отразилось на накоплении сахара в соке, дав снижение по сравнению с контролем на 5,3—4,56%, и в то же время способствовало большему сохранению кислотности.

В постановке нашего опыта с применением различной степени удаления листьев нас интересовал не только учет абсолютного количества полученного при этом урожая ягод, процентного содержания сахара в них, а также сопоставление этих величин с количеством и площадью работавших на растении листьев. Для этой цели в отдельной таблице (14, см. стр. 29) мною приведены для контрольных и опытных растений средние данные относительной площади листьев одного куста (площадь листьев контрольного куста принята за 100 единиц),

ТАБЛИЦА 14

Растения	Площадь листьев одного куста в процентах от контрольного	Вес чистых ягод (в граммах) на 1 куст	Количество сахара (в граммах) на 1 куст	Продуктивность работы листьев	
				Вес ягод (в граммах) на единицу площади листьев	Количество сахара (в граммах) на единицу площади листьев
Контрольные . .	100	1 304	221,2	13,04	22,12
Удалены пасынки	98	1 619	247,7	16,50	25,37
Удалены 25% листьев	70	1 687	244.7	24,10	34,96
Удалены 50% листьев	45	1 497	214,6	33,20	47,70
Удалены 70% листьев	30	1 482	186,0	49,40	62,00

а также вес чистых ягод и количество сахара, приходящегося на 1 куст. Деля последние величины на площадь листьев, мы получаем цифровые данные, характеризующие собой продуктивность работы единицы площади листа.

При вычислении площади листьев мы взяли среднее количество листьев, приходящихся на 1 куст, условно принимая, что площадь их примерно одинакова у всех растений.

Судя по количеству граммов ягод, приходящихся на единицу площади листа, мы можем сказать, что продуктивность работы последней у растений с $30^0/_0$ оставшихся листьев по сравнению с контролем была выше более чем в $3^1/_2$ раза, у растений с 50% оставшихся листьев она выше в $2^1/_2$ раза и при $70^0/_0$— выше почти в 2 раза. Так как ягоды по преимуществу состоят из воды, а также содержат и минеральные вещества, то, пожалуй, правильнее будет судить о работе листьев не по урожаю, а по количеству граммов сахара, приходящегося на куст, потому что последний является чистейшим продуктом фотосинтетической работы листа. Несмотря на то, что процент сахара в соке у растений с 30% оставшихся листьев был значительно ниже чем у всех остальных (16,64), а также ниже и общая сумма сахара, вычисленная на 1 куст, количество сахара, приходящееся на единицу площади листа у них, почти в 3 раза выше чем у контрольных, и в 1,8 раза выше, чем у растений с $70^0/_0$ оставшихся листьев.

Мы видим, что даже у растений, где удалялись только одни пасынки, оставшиеся листья в числе около 98% работали также несколько интенсивнее контрольных, так как при меньшей ассимиляционной площади они дали большее количество сахара на куст.

Таким образом данные урожая винограда и количество сахара, приходящееся на единицу площади листа, еще разительнее чем прямые данные фотосинтеза говорят о значительно более высокой работе листьев при условии уменьшения числа их на растении. Нет сомнения, что метод Сакса недостаточно чувствителен, чтобы показать всю ту разницу в энергии ассимиляции листьев, какая имеется в данном случае между нормальной нетронутой лозой и лозой с значительным количеством удаленных листьев.

Характеризуя продуктивность работы листьев по количеству урожая ягод и количеству сахара, приходящегося на куст, не нужно забывать, что часть ассимилятов, идущих из листьев, задерживается в стебле лозы, откладываясь здесь про запас, главным образом в форме крахмала. Отложение это, правда, наиболее усиленно идет уже после снятия урожая, и здесь, конечно, при всех прочих равных условиях, большое значение может иметь количество оставшихся на растении работоспособных листьев и промежуток времени между сбором урожая и полным опадением листьев.

Относительно наших опытных растений приходится сказать, что раньше всего (около 3—5/X) начали желтеть, а потом и засыхать с краев листья сильно оперированных растений (III и IV опытных серий), причем во второй половине октября они успели уже в значительной степени опасть, тогда как у лоз, лишенных 25% всех листьев, последние оставались примерно до 3—5/XI, и несколько дольше оставались листья у лишенных только пасынков и контрольных кустов.

Мне кажется, что наиболее раннее старение и опадание листьев у сильно оперированных лоз явились результатом их более интенсивной работы, вернее более энергичного протекания у них всех физиологических процессов в течение всего III и IV периодов (ассимиляция, транспирация и др.).

Для того, чтобы убедиться, насколько отразилось и отразилось ли вообще уменьшение количества листьев и их несколько более раннее опадение на содержании запасных углеводов в стеблях лозы, последние в конце опадения листьев (10/XI) были срезаны (по одному побегу с трех кустов каждой серии) и подвергнуты на количественное определение в них сахара и крахмала. Определение производилось в высушенном и растертом в порошок материале, причем самые узлы стебля в анализ не шли, а брались только одни междоузлия.

По данным Александрова и Макаревской (1926), исследовавших для некоторых кахетинских сортов превращение питательных веществ в побегах лозы в течение всего года, период после снятия урожая и до опадения листьев характеризуется наибольшим накоплением крахмала и сахара. К сожалению, регистрация изменений пластических веществ, в том числе крахмала и сахара, производилась авторами не количественными методами, а по микрохимическим реакциям; остается поэтому неизвестным, какой процент того и другого углевода в период их максимального накопления содержится в стебле лозы. Судя по руководствам виноградарства, не имеется точных аналитических данных относительно содержания крахмала и сахара в побегах лозы также и в иностранной литературе.

Результаты моих исследований представлены на таблице 15 (см. стр. 31).

Рассматривая цифровые данные таблицы, мы прежде всего видим, что процентное содержание сахара в побегах лозы (сумма после инверсии 0,1% HCl) в период после опадения листьев 10/XI весьма значительное, причем у растений с уменьшенным количеством листьев оно даже несколько выше, чем у контрольных растений (4,71—5,67; 5,86 и 5,07). Из общей суммы сахара примерно половина приходится на моносахара и половина — на сахарозу (мальтоза нами не определялась).

Результаты количественных определений крахмала показали, что наибольшее содержание его имеется в стеблях контрольных неоперированных кустов (7,77) и лишенных только пасынков (7,67%); затем, по мере уменьшения количества листьев на растении, процентное

ТАБЛИЦА 15

Содержание углеводов в стеблях контрольных и оперированных лоз в конце опадения листьев 10/XI

Лозы	В процентах от воздушно-сухого веса			
	моносахара	сахара после инверсии	крахмал	сахар + крахмал
Контрольные	2,35	4,71	7,77	12,48
Удалены пасынки	2,27	4,85	7,67	12,49
Удалены 25% листьев	3,12	5,67	6,58	12,25
Удалены 50% листьев	3,03	5,86	5,35	11,21
Удалены 70% листьев	3,02	5,07	4,90	9,97

содержание его падает, и у лоз с 30% оставшихся листьев оно спускается до 4,9%. Таким образом мы видим, что сильное прореживание (уменьшение) листьев на кусте отразилось прежде всего на соотношении запасных углеводов. У контрольных лоз и первых двух опытных серий количество крахмала в стеблях в данный период преобладает над количеством сахара, тогда как у III и IV серий сильно оперированных растений — сахар преобладает над крахмалом.

Общая же сумма сахара и крахмала в побегах у первых двух опытных серий (удалены пасынки и одна четвертая часть листьев) и у контрольных растений почти одинакова (12,48, 12,49 и 12,25%), у лоз же, лишенных половины листьев, она несколько ниже (11,21%); наконец у растений с 30% оставшихся листьев она ниже на 2,5% (9,97%).

Следовательно, прореживание листьев на 25% (помимо удаления пасынков), способствовавшее некоторому повышению урожая ягод, в то же время не отразилось на количестве запасных углеводов стебля лозы. Относительно более сильно оперированных лоз, у которых удалялась половина и две трети всех листьев, приходится сказать, что развитие ягод у них, повидимому, шло частично за счет запасных веществ (крахмала) самих плодущих побегов.

Заканчивая этим изложение своих данных, характеризующих, с одной стороны, физиологическую деятельность листьев виноградной лозы в зависимости от степени их количественного уменьшения на кусте, с другой — количество и качество получаемого при этом урожая ягод, а также и количество запасных углеводов в стеблях, считаю нужным отметить, что при постановке и разрешении указанных вопросов в первый год на весьма ограниченном количестве опытного материала имелось в виду, главным образом, получение предварительных данных сравнительного характера, углубление же и расширение затронутых вопросов, в виде их исключительного интереса и значения, — дело будущей работы.

Полученные же пока результаты дают возможность сделать следующие выводы:

1. Уменьшение количества листьев в начале четвертого периода лозы (конец цветения, начало завязывания плодов) оказывает большое влияние на интенсивность ассимиляции транспирации и скорость оттока ассимилятов остающихся на растении листьев.

2. При удалении 25% всех листьев энергия накопления сухого вещества единицей площади листа (метод Сакса) увеличивается

в полтора-два раза по сравнению с листьями контрольных неоперированных растений.

3. Отток ассимилятов по мере уменьшения числа листьев на кусте также повышается, благодаря чему содержание углеводов в листьях более сильно оперированных лоз (удалены 50—70% всех листьев) как в различные часы суток, так и в среднем за сутки, много ниже, чем у контрольных растений.

4. Суточные изменения в содержании углеводов в листьях отражают собой дневной ход фотосинтеза лозы, с характерной двухвершинной кривой, причем первый максимум общей суммы углеводов у растений с уменьшенным количеством листьев (25—50—70%) падает на более ранние предполуденные часы (10 часов утра), у контрольных же растений и лишенных только пасынков он передвигается на первые послеполуденные часы (около 2 часов). Между 6 и 10 час. вечера наблюдается второй подъем кривой общей суммы углеводов, причем более значительный у оперированных растений.

5. Наибольший процент из общей суммы углеводов в листьях данного растения во все часы суток приходится на долю моносахаров. Последние подвержены в течение суток весьма большим колебаниям и отражают собой общий характер кривой суммы углеводов, тогда как содержание крахмала и особенно сахарозы в листьях незначительно и весьма слабо вариирует.

6. Несмотря на свето-и теплолюбие данного растения, как видно большая доля ассимиляционной работы листьев падает у него на менее жаркие утренние и вечерние (до захода солнца) часы, давая сильное понижение или полное прекращение ее в послеполуденное время, причем у растений с уменьшенным количеством листьев период ранних утренних часов и вечерних используется с значительно большей энергией, чем у контрольных растений.

7. Интенсивность транспирации у растений с уменьшенным количеством листьев значительно выше, чем у контрольных, причем явно увеличивается по мере усиления прореживания листьев на кусте.

8. Удаление одних пазушных побегов лозы оказывает весьма слабое влияние или даже остается совсем без влияния как на интенсивность ассимиляции и содержание углеводов в листьях, так и на интенсивность транспирации их.

9. Прореживание листьев на 25% и удаление только одних „пасынков“ оказали весьма заметное стимулирующее влияние на урожай винограда (1687, 1619 г чистых ягод на куст, у контроля же—1304 г). Не получилось снижения урожая ягод по сравнению с контролем и при столь сильном уменьшении количества листьев, как 50—70% (1497, 1482 г).

10. Что же касается качественной характеристики полученного при этом урожая, то нам удалось констатировать, что наибольший процент сахаристости сока приходится на долю контрольных растений (23,09) и растений, лишенных только пасынков (21,66). При удалении 25% всех листьев процент сахаристости сока несколько уменьшается (20,31) и еще больше уменьшается у лоз с 50—30% оставшихся листьев (19,01—16,64%), причем наиболее сладкому соку контрольных и лишенных только пасынков растений соответствует и меньшая кислотность (pH—3,29 и общая кислотность—6,72—7,73), и наоборот, менее сладкий сок сильно-оперированных лоз имеет и большую кислотность (pH — 3,14 — 3,12 и общая кислотность — 8,22 — 8,87%).

11. Исходя из среднего веса ягод и количества граммов сахара, приходящегося на 1 куст, мы можем сказать, что самая высокая продуктивность работы листьев была при меньшем числе их на растении.

12. Прореживание листьев на 25%, давшее заметное повышение урожая, а также и общего количества сахара, приходящегося на 1 куст, в то же время не отразилось, по сравнению с контролем, на количестве запасных углеводов стебля лозы, тогда как развитие гроздей и ягод у растений с 50 и 30% оставшихся листьев, повидимому, шло частично за счет отложения запасных углеводов (крахмала) в самих плодущих побегах, так как процентное содержание их в последних значительно уменьшилось.

В заключение статьи приношу сердечную благодарность Н. П. Бузину, любезно предоставившему участок с „Педро Хименес“ для проведения настоящей работы, а также старшему ассистенту отдела физиологии А. Я. Кокину и практикантке Л. И. Козловской, помогавшим при проведении некоторых опытов и реализации урожая.

Литература

1) Александров В. Г., Абесадзе и Макаревская. Об ассимиляции и транспирации листьев основных кахетинских сортов. Зап. Научно-прикл. отд. Тифл. бот. сада, в. VI, 1929. — 2) Александров В. Г., Тимофеев, Цхакая и Шанидзе. О суточных изменениях содержания крахмала в листьях. Журн. Русск. бот. общ., т. 11, № 1—2, 1926. — 3) Александров В. Г. и Макаревская. Материалы к познанию жизни виноградной лозы в Кахетии. Зап. Научно-прикл. отд. Тифл. бот. сада, 1926. — 4) Тоже. О режиме некоторых пластических веществ в стеблях винограда, произрастающего в Кахетии. Научн. агр. ж,. в. 5—6, 1926. — 5. Бузин Н. П. Результаты физиологических наблюдений над разными сортами винограда за 1924—28 гг. Зап. Гос. Ник. оп. бот. сада, т. II в. 2. — 6) Благовещенский А. А., Тощевикова и Курбатов. Исследования по физиологии хлопчатника. Тр. Ср. Аз. гос. унив., в. 4—5, 1929. — 7) Гоголь-Яновский. Руководство по виноградарству. Госиздат, 1928. — 8) Жемчужников Е. А. и Сказкин Ф. К вопросу о дневном ходе ассимиляции у пшениц. Тр. Сев.-Кавк. асс. Научно-исслед. ин-та, № 28, в. 7, 1927. — 9) Жемчужников Е. А. и Сказкин Ф. К вопросу о дневном ходе ассимиляции у пшениц в связи с вентиляцией и содержанием влаги в листьях. Тр. Сев.-Кавк. асс. Научно исслед. ин-та, № 53, в. 9, 1928. — 10) Кокин А. Я. Влияние укороченного дня и механического уменьшения числа листьев на накопление сахара в корнях сахарной свеклы. Тр. Укр. инст. прикл. бот., т. 1, 1930. — 11) Кокин А. Я. О суточных колебаниях углеводов в связи с содержанием воды в листьях высших растений. Изв. Гл. бот. сада, 1928. — 12) Кокина С. И. Новые данные по вопросу о соотношении между числом листьев и накоплением сухой массы и сахара в корнях сахарной свеклы. Тр. Укр. ин-та прикл. бот. т. 1, 1930. — 13) Костычев С. П., Кудрявцева, Моисеева и Смирнова. Planta, Bd. 1, 1926. — 14) Костычев С. П., Чесноков и Базырина. Planta, Bd. 5, 1928.—15) Костычев С. П. и Берг. Исследование над суточным ходом фотосинтеза растений Черноморского побережья. Изв. Акад. Наук СССР, № 6, 1930. — 16) Костычев С. П. и Кардо-Сысоева. Исследование над суточным ходом фотосинтеза растений Средней Азии. Изв. Акад. Наук, № 6, 1930. — 17) Любименко В. Н. К вопросу о функциональной энергии листа в фотосинтезе. Изв. Петрогр. ин-та им. Лесгафта, в. IV, 1921. — 18) Любименко В. Н. и Петелина А. М. Еще к вопросу о функциональной энергии листа в фотосинтезе. Изв. Гл. бот. сада, т. XXI, в. 2, 1922. — 19) Любименко В. Н. О физиологической роли крахмала, отлагаемого в зеленой паренхиме листьев. Изв. Гл. бот. сада, т. XXV, в. 2, 1926. — 20) Новиков В. А. К физиологии хлопчатника. 1. Исследование над процессом ассимиляции, динамики устьичного аппарата и транспирации хлопчатника. Журн. оп. агр. Юго-Востока, т. VIII, вып. 2. 1930.—21) Сапожников В. В. Образование углеводов в листьях и передвижение их по растению. Москва, 1890. — 22). Saposhnikov V. V. Ueber die Grenzen der Anhäufung der Kohlenhydrate in den Blättern. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. IX, 1891.— 23) Чесноков В. и Базарина. Отток ассимилятов из листа. Изв. Акад. Наук СССР, № 6, 1930. — 24) Miller E. C. Daily variation of the carbohydrates in the leaves of corn and the sorghums. Journ. Agric. research, v. 27, 1924. — 25) Münz M. A. Les vignes. Recherches expérimentales sur leur culture et exploitation. Paris, 1895. —

26. Stanescu P. P. Les variations quantitatives des substances hydrocarbonées dans les feuilles des plantes vertes au cours d'une journée. Comptes Rendus Ac. Sc. 182, Paris, 1926. — 27) Walter H. Die Verdunstung von Wasser in bewegter Luft und ihre Abhängigkeit von der Grösse der Oberfläche. Zeitschr f. Bot. 18, 1, 1925.

S. I. KOKINA

Zur Physiologie der Weinrebe

(Aus dem physiologischen Laboratorium des Staatl. Nikitski Botanischen Gartens)

Zusammenfassung

Vorliegende Untersuchung bildet einen Versuch einigen Fragen, die bei der Unterwerfung der Weinrebe verschiedener Art Operationen (Kappen, Entfernung der Achselsprosse, Entfernung eines Teils der Blätter u. s.), welche meistens mit bedeutender Abnahme der Zahl arbeitsfähiger Blätter verbunden sind, eine wissenschaftliche physiologische Beleuchtung zu geben.

An erster Stelle interessierte uns die Frage, wie und ob überhaupt, die Abnahme der Anzahl von Blättern an der Rebe die Intensität der physiologischen Prozesse in der übrigbleibenden Blättern der Pflanze beeinflusst, und in welchem Maasse die eine oder andere Abnahme der Blätteranzahl auf die Quantität und Qualität der Traubenernte eine Rückwirkung ausübt.

Im ersten Jahre wurde die Arbeit an einer Rebensorte „Pedro Himenes Krimski" durchgeführt. Um eine deutlicher ausgeprägte Bedingtheit zwischen der Anzahl der übriggebliebenen Blätter und ihrer physiologischen Arbeit und dem Endresultat derselben der Traubenernte, zu erhalten, wurde beschlossen eine sehr bedeutende und scharf abgestufte Verminderung der Blätterzahl in Anwendung zu bringen.

I. Versuchsreihe (6 Stöcke) — entfernt wurden nur die Achseltriebe.
II. „ „ „ „ ausser den Achseltrieben 25% der Blätter.
III. „ „ „ 50% „ „
IV. „ „ „ 70% „ „
V. Die Kontrolle — keiner Operation unterworfene Stöcke.

Alle neuauftretenden jungen Achseltriebe wurden an den operierten Stöcken bis zur Weinlese systematisch entfernt (ungefähr alle 5—6 Tage).

Bei den Versuchen, welche zur Kennzeichnung der physiologischen Tätigkeit der Blätter bei verschiedener Anzahl derselben am Stock dienten, wurde die Bestimmung der Intensität der Assimilation nach der Methode von Sachs durchgeführt, und diejenige des Tagesumsatzes der Kohlenhydrate in den Blättern und der Transpirationsintensität nach der Abwägungsmethode an abgeschnittenen Blättern vorgenommen.

Ausser der Berechnung der Beerenernte, des Zuckergehalts und der Azidität ihres Saftes, wurde während der Zeit nach dem Laubfall die quantitative Bestimmung der in der Stengeln der Rebe enthaltenen Vorräte an Kohlenhydraten (Zucker und Stärke) ausgeführt.

Die gewonnenen Ergebnisse gestatten es aus denselben die folgenden Schlussfolgerungen zu ziehen:

1. Eine Verminderung der Blättermenge, beim Beginn der 4. Periode der Weinrebe (Ende der Blüte und Anfang des Fruchtansatzes) ist auf die Intensität der Assimilation, der Transpiration und der Schnelligkeit

des Abflusses der Assimilate der an der Pflanze übriggebliebenen Blätter von grossem Einfluss.

2. Bei Entfernung von 25% aller Blätter wächst die Energie der Ansammlung von Trockensubstanz pro Flächenheit des Blatts (Sachs Methode) um das $1^1/_2$—2-fache im Vergleich zu den Blättern der nicht operierten Kontrollpflanzen.

3. Der Abfluss der Assimilate nimmt mit der Verminderung der Blattanzahl am Stock ebenfalls zu, infolgedessen der Kohlenhydratgehalt der Blätter an den stark operierten Stöcken (Entfernung von 50—70% aller Blätter) zu verschiedenen Stunden, sowie im Durchschnitt für den ganzen Tag, bedeutend niedriger ist als bei der Kontrolle.

4. Die Tagesschwankungen des Kohlenhydratgehalts in den Blättern spiegeln den Tagesverlauf der Photosynthese mit charakteristischer zweigipfeliger Kurve wieder, indem das erste Maximum der Gesamtmenge der Kohlenhydrate in den Stöcken mit verminderter Blattanzahl (15—50—70%) auf die früheren Vormittagsstunden (10 U. M.) fällt, dagegen, bei der Kontrolle und den nur der Achseltriebe beraubten Stöcke sich auf die ersten Nachmittagsstunden (gegen 2 U.) verlegt. Zwischen 6 und 10 Uhr Abends tritt der zweite Anstieg der Gesamtmenge der Kohlenhydrate ein, und zwar ist er bei den operierten Pflanzen höher.

5. Der grösste Prozentsatz sämtlicher Kohlenhydrate in den Blättern einer gegebenen Pflanze entfällt während aller Stunden des Tages auf die Monosachariden. Dieselben sind während des Tages sehr grossen Schwankungen ausgesetzt und spiegeln den allgemeinen Character der Kurve der Gesamtheit der Kohlenhydrate wieder, während der Stärke- und besonders der Saccharosegehalt der Blätter sehr unbedeutend und schwach variiert.

6. Trotz der Licht- und Wärmeliebe der Pflanze verläuft, wie man sieht, ein grosser Teil der Assimilationstätigkeit der Blätter während der weniger heissen Morgen- und Abendstunden (vor Sonnenuntergang) und lässt während des Nachmittags stark oder völlig nach. Dabei nutzen die Pflanzen mit verminderter Blattanzahl die Periode der frühen Morgen- und Abendstunden bedeutend energischer als die Kontrolle aus.

7. Die Intensität der Transpiration ist bei den Pflanzen mit verminderter Blattanzahl bedeutend höher als bei der Kontrolle; indem dieselbe deutlich in dem Masse zunimmt, wie viel mehr Blätter vom Stock entfernt worden sind.

8. Die Entfernung blos der Achseltriebe ist von sehr schwachem Einfluss sowohl auf die Intensität der Assimilation und den Kohlenhydratgehalt in den Blättern, als auch auf die Intensität ihrer Transpiration, oder bleibt auch ohne einen solchen.

9. Die Entfernung von 25% der Blätter und eine solche der Achseltriebe allein war von ansehnlicher stimulierender Wirkung auf die Traubenernte (1687, 1619 gr. reiner Beeren pro Stock gegen 1304 gr, der Kontrolle). Selbst bei einer so bedeutender Abnahme der Blättermenge wie 50—70% trat keine Abnahme der Ernte im Vergleich zur Kontrolle ein (1497, 1482 gr.), was unzweifelhaft durch die ausserordentlich grosse photosynthesische Energie der an der Pflanze belassenen Blätter, welche die Assimilate schnell abgeben, bedingt ist.

10. Was die qualitative Charakteristik der Ernte betrifft, so liess sich feststellen, dass der Prozentsatz an Zuckergehalt bei der Kontrolle (23,09) und den nur der Achseltriebe beraubten Pflanzen (21,66) am höchsten ist. Bei Entfernung von 25% aller Blätter sank der Prozentsatz des Zuckergehalts im Saft ein wenig (20,31) und noch mehr in Stöcken mit 50—30% übrigbleibender Blätter (19,01—16,64%). Gleichzeitig entspricht

der grössern Süssigkeit des Safts der Kontrolle und der nur der Achseltriebe beraubten Pflanzen eine geringere Azidität (pH = 3,29 und gesamte Azidität — 6,72 — 7,13); umgekehrt besitzt der weniger süsse Saft der operierten Pflanzen eine grössere Azidität (pH=3,14—3,12 und gesamte Azidität 8,22—8,87%).

11. Auf Grund des Durchschnittgewichts der Beeren und der Anzahl Gramm Zucker pro 1. Stock, lässt sich sagen, dass die Arbeit der Blätter, wenn ihre Anzahl an geringsten war, sich am produktivsten erwies.

12. Die Entfernung von 25% der Blätter, welche zu ansehnlicher Erhöhung der Ernte sowie der Gesamtmenge Zucker pro Stock führte, blieb zugleich ohne Einfluss auf die Menge von Reservekohlenhydraten im Stengel der Reben, während die Entwicklung der Trauben und Beeren bei Pflanzen mit 50 und 30% übriggebliebener Blätter offenbar zum Teil auf Kosten der Ablagerung von Reservekohlenhydraten (Stärke) in den fruchtenden Sprossen vor sich ging, da in letzteren der prozentuale Gehalt derselben bedeutend abgenommen hatte.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 1
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 1

А. А. АЛЯВДИНА

Микроскопическое исследование прорастающих семян и отделенного эндосперма Linum usitatissimum L.

С 6 рисунками

(Получено 27/IV 1936)

По строению эндосперма семена *Linum usitatissimum* L. занимают промежуточное место между такими, у которых эндосперм представляет собой массивную ткань, как у *Ricinus*, и такими, у которых он сведен до незначительного остатка — до одного ряда алейроновых клеток, как это имеет место у *Cruciferae*. Исследуя развитие алейронового слоя и его изменения во время прорастания у одного представителя крестоцветных (*Hesperis*), я пришла к заключению (1), что, вероятно, этот слой имеет значение при прорастании семян, а не является просто рудиментом, обреченным на полное исчезновение. Для проверки правильности данного суждения важно проследить, как в процессе эволюции сложились семена с таким типом эндосперма, о чем можно составить себе представление путем сравнительного изучения морфологических изменений и процессов, происходящих в эндоспермах различного типа. Поэтому изучение промежуточного типа эндосперма — эндосперма льна, интересное само по себе, может вместе с тем пролить свет и на другой вопрос, а именно, на вопрос о значении эндосперма в таких семенах, где он представлен одним алейроновым слоем.

В настоящей работе я останавливаюсь только на первом этапе — на изучении семян льна, предполагая аналогичному исследованию семян крестоцветных уделить особое внимание.

Поставленную задачу можно разрешать двумя методами: путем анатомического исследования и путем химического анализа. Здесь применялся главным образом анатомический метод, и сделанные выводы ждут еще своего подтверждения со стороны биохимии, что может составить вторую часть работы.

Исследование целых прорастающих семян еще не дает ясного представления о тех процессах, которые происходят в эндосперме; гораздо большее значение имеет в этом отношении исследование изолированных эндоспермов.

Впервые опыты с изолированным эндоспермом были проведены Ван Тигемом (Van Tieghem, 2) и Заксом (Sachs). Наблюдая химические и морфологические изменения в отделенных от зародыша эндоспермах различных растений, Ван Тигем устанавливает (1876) два типа эндосперма, активный и пассивный (14). К первому типу он относит маслянистые эндоспермы (*Ricinus*), в которых наблюдается самостоятельно в отсутствии зародыша происходящее превращение питательных веществ. Крахмалистые эндоспермы (злаки), наоборот, пассивны, так как их содержимое может перевариваться, по его мнению, только в присутствии зародыша. Сходные результаты получены Заксом, Моррисом (Morris) и другими исследователями (5). Ганштейном (Hanstein, 9) и Пуриевичем (Puriewitsch, 14) были проведены аналогичные опыты, причем в качестве подстилки использовались гипсовая кашица и гипсовые столбики, как среда, способствующая наиболее полному удалению продуктов распада, тормозящих процесс дальнейшего распадения запасных веществ при прорастании. Оба автора приходят к заключению, что крахмалистый эндосперм кукурузы и других растений также является живой тканью, каждая клетка которой может самостоятельно, независимо от зародыша вырабатывать диастаз, и, следовательно, пассивного эндосперма в смысле Ван Тигема не существует. Пуриевичу удалось добиться обратного заполнения частично опустевшего эндосперма путем помещения его в питательную среду. Позднее Грюнфельд (Grünfeld), повторив опыты Ганштейна и Пуриевича в строго асептических условиях, нашел (4, 5), что изолированный эндосперм кукурузы освобождается и может опять заполниться крахмалом на растворе сахара, если его освобождение не зашло слишком далеко. По мнению автора, данные опыты полностью подтверждают точку зрения Чапека (Czapek), что эндосперм без сомнения должен быть рассматриваем как живущий орган (2, стр. 431). Однако Габерланд (Haberlandt) считает, что крахмалоносные клетки эндосперма злаков не могут самостоятельно продуцировать диастаз; они получают последний от зародыша или алейронового слоя. Таким образом алейроновый слой злаков играет роль пищеварительного слоя (7, 8, стр. 470—473), вызывающего растворение крахмальных зерен в мертвых клетках эндосперма. Эта точка зрения подтверждается исследованиями Грюсса Grüss, 6, стр. 20—34) и Вайсфлёга (Weissflog, 15). Пользуясь методами плазмолиза и окрашивания ядра и протоплазмы, Вайсфлёг установил, что клетки алейронового слоя как и клетки scutellum в зернах кукурузы, живые, тогда как клетки крахмалистой части эндосперма — мертвы. К сожалению Грюнфельд (1926) не использовал данных Вайсфлёга (1924), особенно интересных потому, что они были получены методом, позволяющим непосредственно судить о жизнеспособности тех или иных клеток и тканей. Вместе с тем Грюнфельд (5), а также и Ганштейн и Пуриевич недостаточно учли то обстоятельство, что практиковавшееся ими перед удалением зародыша выдерживание семян во влажном состоянии в течение нескольких суток может сильно исказить результаты опыта вследствие диффузии ферментов из живой ткани в мертвую (Pond, 15). Учитывая все сказанное, можно скорее согласиться с выводами Вайсфлёга, подтверждающими точку зрения Габерланда.

Еще менее ясен механизм всасывания зародышем веществ из питательной ткани в маслянистых семенах. По Ван-Тигему, эндосперм масло и белок содержащих семян самостоятельно переваривает запасные питательные вещества, и зародыш только всасывает продукты внутреннего пищеварения эндосперма (14). В его опытах (15, 14) изолированный эндосперм (*Ricinus*) самостоятельно рос и увеличился в объеме почти в два раза; часть запасных веществ тратилась на дыхание, а другая часть — на построение клеточных стенок и содержимого клеток растущего эндосперма. Впоследствии эти данные были подтверждены на том же объекте Пуриевичем (14). Исследуя воду из опытов с отделенными эндоспермами крахмалистых и маслянистых семян, он обнаружил в первом случае в воде продукты распада резервных веществ, во втором же случае продуктов распада не было найдено; иначе говоря — опоражнивания изолированного эндосперма маслянистых семян не происходило. Вайсфлёг, как было уже упомянуто, подошел к разрешению вопроса об активности и пассивности эндоспермов другим путем: он прямо непосредственно методом плазмолиза или окрашивания различными красками определял состояние (живое или мертвое) клеток эндосперма в покоящихся или прорастающих семенах. В своей работе (15) исследователь устанавливает соотношение между продолжительностью жизни клеток живой питательной ткани и поведением органов зародыша: у одного типа уже в ранней стадии прорастания отмирают внутренние окружающие зародыш ряды питательной ткани, причем одновременно происходит разрастание сосущих органов зародыша (семядолей); у другого же типа всасывающий орган во время прорастания не растет сам или растет очень слабо, и внутренние клеточные ряды питательной ткани остаются живыми в более поздних стадиях прорастания. К первому типу автор относит питательную ткань *Ricinus*, *Phoenix*, *Feniculus*, а также особо интересующего нас *Linum usitatissimum* и других растений. Из растений данной группы наиболее исчерпывающие опыты были поставлены автором с *Ricinus*. Выяснилось, что при нормальном прорастании неповрежденного семячка происходит разрастание как семядолей, так и эндосперма; узкая зона мертвых клеток последнего, прилегающая к зародышу, расширяется, запасные белковые вещества и жир постепенно потребляются зародышем; в конце концов и протоплазма почти полностью исчезает из мертвых клеток, повидимому, — также используется на питание зародыша. Отделенный эндосперм тоже разрастается, при этом жизнеспособность клеток сохраняется дольше, и расширения мертвой зоны не происходит; жир и белко́вые вещества в отделенном эндосперме *Ricinus* убывают (15).

Относительно *Linum usitatissimum* Вайсфлёг отдельных данных почти не приводит, но дает обобщающие сведения о целой группе сходных растений, к которой относит и лен. Опыты с отделенным эндоспермом этих семян не ставились, были исследованы только те изменения, которые происходят в эндосперме при нормальном прорастании неповрежденных семян. В этих семенах уже в покоящемся состоянии имеется в эндосперме, как у *Ricinus*, зона пустых или бедных содержимым мертвых клеток; это — внутренний слой эндосперма, прилегающий к зародышу. При прорастании семян отмирают новые слои, и зона мертвых клеток постепенно расширяется в центрифугальном направлении. Одновременно с этим происходит разрастание семядолей, сдавливающих опустевшие, мертвые клетки, и таким образом осуществляется контакт растущего зародыша с питательной тканью. Размеры эндосперма при этом не увеличиваются. У *Linum* в процессе прорастания утончаются стенки клеток эндосперма; они теряют часть своей субстанции под влиянием фермента, который, как думает автор, выделяется семядолями. Это запасное вещество клеточных стенок у льна представляет собой амилоид, исчезающий в определенной стадии прорастания, причем, как отмечает автор, наблюдается мобилизация амилоида из живых еще клеток. После отмирания клеток эндосперма, протоплазма их, так же как у *Ricinus*, потребляется развивающимся зародышем.

Сравнивая процессы, происходящие при прорастании в семенах *Ricinus* и *Linum*, мы находим помимо сходства и различие в поведении при прорастании эндоспермов данных растений. И основное отличие, очевидно, заключается в том, что эндосперм *Ricinus* растет, и таким образом сам потребляет в процессе роста часть собственных запасных веществ. Нерастущий эндосперм льна тоже тратит некоторые количества запасных веществ на поддержание жизнедеятельности в своих клетках, но все же в связи с отсутствием у него способности к росту, активность его неравноценна активности эндосперма *Ricinus*— не может быть такой же полной. Иначе говоря, весь механизм всасывания зародышем питательных веществ при прорастании у этих двух растений, возможно, сильно отличается. Какие запасные вещества самостоятельно растворяются эндоспермом льна, т. е. какое участие в образовании энзимов при прорастании принимает в данном случае эндосперм? На этот вопрос может дать более или менее удовлетворительный ответ только опыт с изолированным эндоспермом. Такой опыт был проведен мною в настоящей работе. Чтобы составить себе ясное представление о строении эндосперма и семядолей льна и, что не менее важно, о свойствах запасных веществ их заполняющих, а также распределении этих запасов в тканях, были предварительно исследованы сухие семена в добавление к имеющимся уже в литературе данным по этому вопросу.

II

Семядоли льна состоят большей частью из шестиугольных клеток, несколько вытянутых в поперечном направлении; наружный слой их, т. е. эпидермис, составлен из клеток изодиаметричных и меньших размеров. Стенки клеток довольно тонкие (2,5—3 μ), и только в клетках эндосперма они несколько толще, причем наружная стенка эпидермальных клеток значительно толще других. Оболочки всех клеток семядолей окрашиваются JJK в синий цвет, что зависит от присутствия в них амилоида. Содержимым клеток являются маслянистая плазма и алейроновые зерна. В семенах льна, так же как и вообще в маслянистых семенах (2, стр. 710), жир, очевидно, присутствует в виде нежной эмульсии и только в присутствии воды собирается в виде крупных капель. Алейроновые зерна в семядолях льна довольно крупные и состоят, как было отмечено еще Пфеффером (Pfeffer, 13), из кожицы, основной массы, кристаллоида и большей частью одного глобоида. Грам (Gram) отмечает у льна присутствие зерен с двумя кристаллоидами и 2—5 глобоидами (3). Алейроновые зерна эпидермиса глобоидов не имеют (3, рис. 1).

Эндосперм состоит из 2—10 рядов клеток, наполненных, так же как и клетки семядолей, жирной плазмой и алейроновыми зернами, и кроме того 1—2 внутренних рядов сплющенных пустых клеток, прилегающих к зародышу.[1] Параллельно широкой стороне семядолей идет широкий же слой эндосперма; постепенно суживаясь, он сходит в ребрах семени до 2—3 рядов клеток. Все клетки эндосперма более или менее изодиаметричны и большей частью одинаковы по величине; только наружный слой (непосредственно лежащий под пигментным слоем семенной оболочки) составлен, обычно, из клеток меньшего размера. Оболочка клеток здесь толстая (до 5 μ) и содержит, как было отмечено Вайсфлёгом, амилоид. Алейроновые зерна в эндосперме состоят из тех же частей, что и в зародыше, но чаще содержат по несколько глобоидов, причем количество последних, как приходилось наблюдать в настоящем исследовании, иногда возрастает до 6—7. Размеры зерна мельче, нежели в семядолях. Заслуживает особого внимания то обстоятельство, что наружный ряд клеток эндосперма, так же как и эпидермис зародыша, содержит алейроновые зерна без глобоидов; это хорошо видно на препаратах, обработанных кипящим спиртом и КОН для удаления жира и растворения кристаллоидов (рис. 2 и 3).

---

[1] В дальнейшем изложении эти слои пустых клеток не будут приниматься во внимание, речь будет итти исключительно о клетких, наполненных запасными веществами.

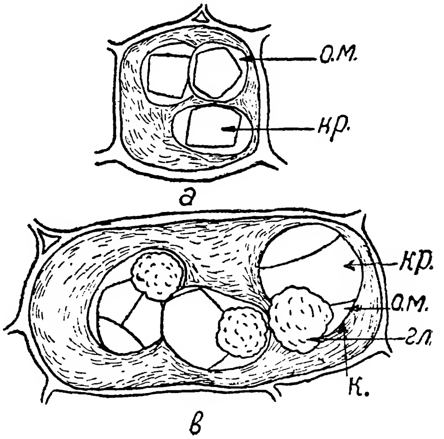


Рис. 1. Две клетки из семядоли: *а*—клетка эпидермиса; *b*— клетка, лежащая непосредственно под эпидермисом; *кр.*—кристаллоид, *гл.*—глобоид; *о. м.*—основная масса, *к* — кожица. Ув. 1100.

Обычно для исследования применялись срезы, обработанные в течение нескольких минут кипящим абсолютным спиртом; таким путем удается из тонких срезов почти полностью удалить жир, и тогда остальное содержимое клетки различается вполне хорошо. В обработанных таким способом клетках эндосперма и зародыша ясно видны алейроновые зерна, протоплазма и вакуоли (в прорастающих семенах), ядро же без особой обработки незаметно. Из цветных реакций применялись эозин, миллонов реактив, нигрозин, JJK и некоторые другие. При окраске препаратов реактивами на белок алейроновые зерна обычно красятся интенсивнее протоплазмы. Как особые реактивы на отдельные составные части алейронового зерна применялись также КОН (полунормальный раствор) и уксусная кислота (нормальный раствор). При действии КОН растворяется кристаллоид, и не растворяется глобоид; оставшийся глобоид растворяется затем в уксусной кислоте. Реактивом на жир служил судан-глицерин.

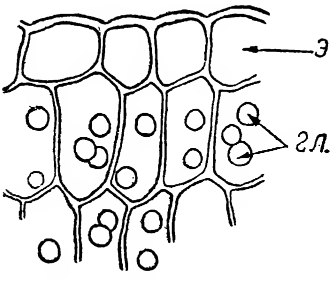


Рис. 2. Поперечный срез наружной части семядоли; *э* — эпидермис; *гл.*— глобоиды. Протоплазма не изображена. Обраб. абсол. спиртом и КОН. Ув. 480.

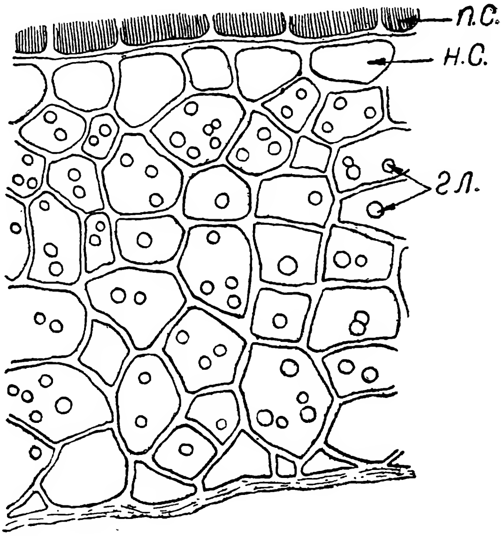


Рис. 3. Поперечный срез эндосперма; *п. с.*— пигментный слой семенной оболочки; *н. с.* — наружный слой эндосперма; *гл.* — глобоиды. Протоплазма не изображена. Обраб. абсол. спиртом и КОН. Ув. 480.

III

После такого предварительного исследования были поставлены параллельно опыты с целыми, не поврежденными семенами и отделенным эндоспермом льна. Опыты велись в чашечках Петри. На сложенную в несколько раз фильтровальную бумагу, смоченную дестиллированной водой, клались: в одну чашку целые семена, в другую—отделенные кусочки эндосперма. Отделение эндосперма производилось при помощи препаровальной иглы. На гладкой внутренней поверхности эндосперма легко можно заметить и осторожно удалить кусочки семядолей, если отделение было произведено недостаточно чисто. Вместе с эндоспермом всегда отделялась и семянная оболочка, которая и оставалась на нем впродолжение всего опыта. Изолированный эндосперм клался внутренней стороной на бумагу. Опыт был повторен несколько раз при различной температуре. Первые опыты проведены на свету, остальные—в темноте; последнее условие оказалось удобнее, так как быстро развивавшиеся на свету в зародыше хлорофилловые зерна мешали наблюдению. Нижеприводимые данные, взяты в основном из опыта, проведенного в темноте при температуре 20—25°C. Для удаления продуктов распада через каждые 1—2 дня производилась промывка отделенного эндосперма дестиллированной водой, для чего в чашечки наливалось достаточное, чтобы закрыть объекты, количество воды, которая сейчас же сливалась обратно. Опыты с изолированным эндоспермом варьировались еще таким образом, что параллельно с отделенным эндоспермом в чашечках Петри, такие же кусочки эндосперма клались (также внутренней стороной) на поверхность дестиллированной воды, налитой в закрывающиеся химические стаканчики. Обычно на другой же день половина плавающих кусочков опускалась на дно, остальные удерживались на поверхности благодаря своей легкости. Опускание на дно продолжалось и в дальнейшем, но уже замедленным темпом; отдельные кусочки долго оставались на поверхности. Этим путем достигался наиболее полный контакт со средой, отводящей продукты распада веществ. Воды в стаканчики наливалось около 10 см^3 на 20 кусочков эндосперма, и втечение всего опыта она не менялась из-за опасности погружения объектов во время такой операции. Конечно концентрация раствора продуктов распада имеет громадное значение для хода процесса опоражнивания эндосперма (5, 9, 14), но в данном случае, очевидно, были такие условия (большое количество воды), при которых причина торможения процессов распада устранялась.

Из описания постановки опытов видно, что эти опыты проводились не в асептических условиях, как это делали другие исследователи (4, 5), работавшие с иными объектами. Ввиду особенностей объекта, с которым я работала, предварительную стерилизацию не имело смысла проводить, так как стерилизация требует погружения в раствор, а семена льна сильно ослизняются. С ослизнившегося семечка было бы чрезвычайно трудно чисто отделить эндосперм, не легко отделяемый и в сухом состоянии; в особенности трудно было бы это сделать, не прикасаясь совершенно пальцами к семенам.[1] Однако есть основание думать, что полученные результаты не зависели от воздействия развившихся при прорастании микроорганизмов, и прежде всего потому, что от этого предохраняла частая промывка дестиллированной водой. Так, в опытах, проведенных при температуре 20—25°С (благоприятной для развития микроорганизмов), в течение двух месяцев никаких внешних признаков развития микроорганизмов не замечалось, тогда как при поливке водопроводной водой уже на вторую неделю появляется мицелий. Еще большее подтверждение высказанному дают самый характер и последовательность наблюдаемых в изолированном эндосперме изменений, о чем подробнее будет сказано ниже, при описании опытов. Для опыта брались семена двухлетнего возраста; всхожесть их в среднем 99%.

---

[1] В своих исследованиях отделенного эндосперма Грюнфельд отказался от первоначально взятой им пшеницы, как от объекта, который ввиду малых размеров, по его мнению, неудобен для проведения подобных опытов.

Исследование прорастающих семян льна

При нормальном прорастании целых неповрежденных семян льна растворение запасных питательных веществ происходит сначала в эндосперме, а потом уже в семядолях.

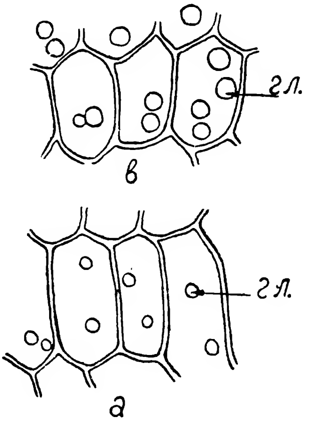


Рис. 4. Группы клеток из различных участков семядолей во время прорастания: *a* — клетки, лежащие непосредственно под эпидермисом; *b* — клетки из внутренних частей семядоли. Протоплазма не изображена. Обраб. абсол. спиртом и KOH. Ув. 480.

Ранее всего наблюдаются изменения в алейроновых зернах. Спустя 12 часов после посадки при температуре 20—25° С (оболочка семян везде цела, и корешки еще не показались) наблюдается уже довольно значительное растворение алейроновых зерен в эндосперме. В большей части клеток кристаллоиды распались на кусочки различной величины, в некоторых клетках и таких более или менее заметных кусочков не видно; вместе с тем в части клеток можно наблюдать алейроновые зерна с целыми кристаллоидами. Глобоиды начинают растворяться позднее, и в клетках, где произошло распадение или растворение кристаллоидов, они лежат отдельно в виде сильно преломляющих свет шариков. В семядолях в это время кристаллоиды алейроновых зерен еще целы за исключением клеток эпидермиса, в которых они, очевидно, уже начали растворяться. Такова картина растворения алейроновых зерен в первый день. На второй день (при той же температуре) растворение кристаллоидов в эндосперме заканчивается; глобоиды также к этому времени наполовину растворяются, на третий день встречаются только кое-где одиночные глобоиды, и на четвертый день последние уже совсем в эндосперме не обнаруживаются. Между тем в семядолях на второй день (корешок достиг длины полутора-двух сантиметров) в половине клеток можно видеть целые кристаллоиды, окончательно растворяющиеся на 5—6 день. Растворение глобоидов в семядолях начинается на четвертый день, при этом сначала они растворяются в клетках, лежащих непосредственно под эпидермисом (рис. 4). Сравнивая рисунки 4 и 2, мы видим, что величина глобоидов в клетках, непосредственно подстилающих эпидермис, на четвертый день уменьшилась в несколько раз, тогда как в клетках внутренних частей семядолей осталась почти без изменений. На пятый день (проросток достиг длины 5 см) в наружных слоях семядолей совершенно исчезают глобоиды, но во внутренних они еще сохраняются в течение последующих одного-двух дней. На восьмой день никаких остатков алейроновых зерен в семядолях не было обнаружено.

На ряду с растворением алейроновых зерен в прорастающих семенах льна происходит изменение состава и толщины клеточных стенок, что было отмечено еще Вайсфлёгом (15). На третий день оболочки клеток эндосперма теряют амилоид (не окрашиваются больше в синий цвет от JJK) и становятся заметно тоньше. В семядолях же на четвертый день оболочки еще слабо окрашиваются.

Из всех запасных веществ дольше всего в эндосперме сохраняется жир: на третий день, когда ни амилоида ни алейроновых зерен в эндосперме не обнаруживается, жир еще имеется во всех клетках в довольно большом количестве. На пятый день клетки пустеют, протоплазма исчезает, и весь эндосперм сплющивается, но капли жира в пустых клетках и в этот момент еще можно видеть всюду. Некоторое небольшое количество жира в эндосперме остается совсем неиспользованным — мелкие капли жира наблюдались в клетках эндосперма, взятого с конца семядолей зеленого растеньица, имеющего уже четыре настоящих листочка (из опыта на свету). В семядолях жир, очевидно, сохраняется неопределенно долго; в клетках семядолей проростка, длиною 13—14 см, жиру много.

При более низкой температуре растворение резервных веществ идет медленнее, например, при температуре 13—15° С начало растворения алейроновых зерен в эндосперме отмечено на четвертый день, и более или менее полное растворение их происходит только на восьмой день; в семядолях же и в это время еще половина алейроновых зерен выглядит неповрежденной.

Все вышеизложенные данные получены при изучении поперечных срезов из средней или верхней части прорастающих семян. Быстрота растворения резервных веществ в нижней части семени, т. е. в той, где находятся корешок и почечка, будет несколько иная. Из сопоставления срезов верхней и нижней частей семени и сравнения их со срезами корешка выясняется, что в нижних частях семядолей (ближе к подсемядольному колену), так же как и в корешке зародыша, растворение алейроновых зерен происходит ранее, нежели в верхней. То же надо сказать и в отношении участков эндосперма, прилегающих к нижней части зародыша.

Отмеченного Вайсфлёгом особого порядка (15) в освобождении эндосперма от резервных веществ (в центрифугальном направлении) в настоящем опыте не наблюдалось; получается впечатление, что эндосперм при прорастании целого семечка освобождается равномерно во всех своих слоях.[1] Та же последовательность, которая была отмечена, сводится в основном к отставанию процесса растворения питательных веществ в семядолях, наиболее заметному во внутренних участках последних. В связи со всем высказанным невольно напрашивается заключение, что импульс к растворению резервных веществ исходит в первую очередь от главных частей зародыша (от корешка с почечкой) и от эндосперма. В семядолях наиболее деятельным оказывается эпидермис или вообще наружные слои, так как с этих слоев начинается растворение алейроновых зерен. Во всяком случае хотя семядоли и содержат большие запасы питательных веществ, но, повидимому, первое время развивающиеся главные части зародыша существуют не за счет запасов семядолей, а используют главным образом запасы, находящиеся в них же самих, а также в эндосперме. В особенности, кажется, это должно быть верно по отношению к жировому запасу семядолей. Создается представление об эндосперме льна, как об органе, который сам располагает всеми средствами, необходимыми для растворения заключенных в нем запасных веществ. Опыт с отделенным эндоспермом дает нам более ясное представление о том, какие процессы и как могут происходить в нем без участия зародыша.

---

[1] Возможно, такое представление создалось вследствие того, что большая скорость процесса, имевшая место в опытах, мешала обнаружить эту последовательность.

Опыты с отделенным эндоспермом

Выше указывалось, что опыт с изолированным эндоспермом проводился параллельно в двух вариациях: 1) эндосперм на смоченной фильтровальной бумаге и 2) эндосперм, плавающий на поверхности воды. В некоторых опытах вторая вариация отсутствовала.

В то время как в эндосперме целого семечка при температуре 20—25°С, спустя 12 часов уже начинают происходить некоторые изменения, в отделенном эндосперме опыта первого варианта (на бумаге) при той же температуре даже на второй день не обнаружено никаких видимых изменений. Начало разрушения кристаллоидов отмечено только на третий день. Первоначально растворяются кристаллоиды в самом наружном слое эндосперма, в том слое, который, как было упомянуто при описании строения эндосперма, содержит алейроновые зерна без глобоидов. Затем начинают растворяться кристаллоиды следующих рядов клеток, и таким образом растворение идет послойно в центрипетальном направлении. В такой же последовательности растворяются и глобоиды. Дольше всего остаются алейроновые зерна во внутренних рядах клеток эндосперма. Из рис. 5, на котором изображен срез эндосперма на 12-й день, видно, что наружные ряды клеток совершенно освободились от алейроновых зерен, в средних рядах еще есть мелкие глобоиды, и наконец внутренний слой содержит кусочки кристаллоидов и даже целые алейроновые зерна с глобоидами нормальной величины (ср. рис. 5 и 3). Кристаллоиды скоро совсем исчезают, но растворение глобоидов, в особенности во внутренних слоях, идет медленно: они встречаются в срезах на 16-й и даже 20-й день. На 24-й день никаких остатков алейроновых зерен не было обнаружено.

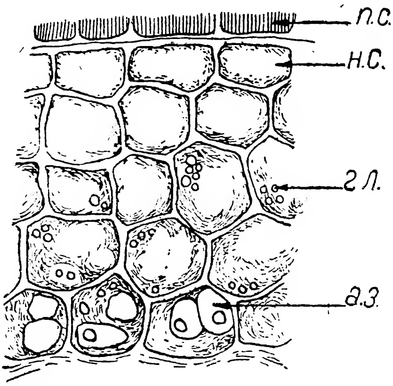


Рис. 5. Поперечный срез изолированного эндосперма. Из опыта проведенного при t° 20—25° С на 12-й день. Обраб. абсол. спиртом: а. з. — алейроновые зерна, остальные обозначения те же, что и на рис. 3. Ув. 480.

В течение первых 5 дней стенки клеток дают хорошую реакцию с JJK, только наружный слой на 5-й день красится слабее. На 12-й день несколько наружных рядов теряют амилоид и окрашиваются только два (в широкой зоне три) внутренних ряда; на 24-й день синеет от JJK только часть клеток одного внутреннего ряда, на 37-й день еще есть кое-где слабое окрашивание, и на 45-й день окрашивания совершенно не произошло.

Протоплазма также и в том же порядке (т. е. начиная с наружного слоя) убывает из клеток (рис. 5), однако до конца опыта в клетках наружных слоев большей частью остается какое-то минимальное количество ее; во внутренних слоях она, очевидно, полностью сохраняется. При помощи окраски срезов нигрозином (0,5$^0/_0$) установлено, что на 45-й день вся ткань эндосперма была мертва; внутренние слои эндосперма окрасились интенсивно, наружные же очень слабо. Так как живая ткань совершенно не окрашивается раствором нигрозина данной концентрации (15), то, очевидно, надо думать, что и наружные слои эндосперма были мертвы, а разница в интенсивности окраски зависела от количества протоплазмы.

Жир видимо не убывает из отделенного эндосперма, к концу опыта его можно обнаружить во всех клетках в большом количестве. В наружных слоях, где остается немного протоплазмы, жир собирается в клетках в одну большую каплю, во внутренних же, где плазмы и к концу опыта много, он распределяется равномерно по всей клетке, оставаясь, повидимому, связанным с ней в сухом семени.

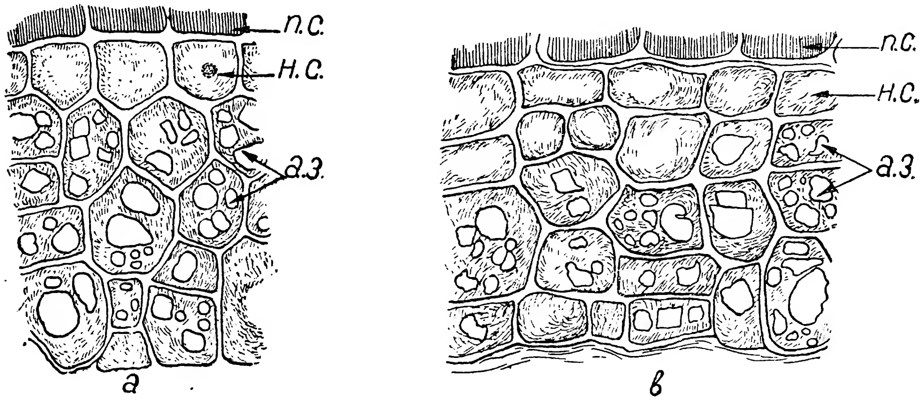


Рис. 6. Два поперечных среза из разных кусочков изолированного эндосперма. Из опыта, проведенного при t° 8—13° С на 25-й день. Рассмотр. в касторовом масле. Обозначения те же, что и на рис. 5. Ув. 480.

При температуре 8—13° С процессы растворения алейроновых зерен в изолированном эндосперме идут медленно: на 25-й день только один наружный слой полностью освобождается от алейроновых зерен (рис. 6*а*), на некоторых срезах хорошо видно, что в клетках второго ряда (снаружи) также начинают освобождаться (рис. 6*b*).

Во втором варианте опыта (эндосперм, плавающий на поверхности воды) последовательность и характер освобождения слоев эндосперма в общем остаются те же: также растворяются алейроновые зерна, уменьшается количество протоплазмы в наружных рядах клеток, исчезает амилоид, и остается жир, но все же процессы здесь происходят быстрее: при температуре 20—25° С алейроновые зерна полностью растворяются на 9—10-й день, амилоид на 15-й день остается только в одном ряду, да и то не во всех его клетках. Остатки амилоида долго сохраняются в стенках некоторых клеток, полностью исчезая на 30—35-й день.

Хотя опыты с отделенным эндоспермом не были поставлены в строго асептических условиях, однако то обстоятельство, что растворение резервных веществ идет в определенной последовательности, дает право думать, что данный процесс не связан с жизнедеятельностью микроорганизмов. Это подтверждается и самым характером последовательности — снаружи внутрь, а не наоборот. Внутренний слой эндосперма, прилегающий к бумаге или воде, ничем не защищен от проникновения в него микроорганизмов и мог быть заражен уже при отделении эндосперма от зародыша, тем более что при такой операции могло произойти повреждение клеток. Наружный слой с поверхности покрыт семенной оболочкой. В дальнейшем при долгом лежании разрушаются так называемые поперечные клетки („Querzellen“, 12, стр. 175) семенной оболочки, и часть последней может легко отделиться. Все же пигментный слой с подстилающей его кутикулой всегда остается при эндосперме и служит ему защитой.

IV

Устанавливая факт растворения некоторых резервных веществ в отделенном эндосперме льна, мы этим еще не решаем полностью вопроса, что является причиной их растворения. Не влияет ли сама вода, смачивающая фильтровальную бумагу, на растворение алейронового зерна?

Отдельные составные части алейронового зерна отличаются по своему химическому составу, поэтому и отношение их к воде различно. Судя по литературным источникам, „основная масса“ алейронового зерна льна в воде неполностью растворима (3,11). Кристаллоиды совсем не растворяются ни в холодной ни в кипящей воде, а только разбухают; после кипячения в воде они становятся даже более устойчивым по отношению к обычным растворителям (13). Глобоиды, по Людке (Lüdtke), также нерастворимы в воде, по Граму— они в воде растворяются через полсуток (3) вместе со своими ворсинками, представляющими собой кристаллики, приставшие к оболочке глобоида.

Это разногласие заставило меня поставить опыт с влиянием дестиллированной воды на алейроновое зерно льна.

Опыт проводился так. В три химических закрывающихся стаканчика с дестиллированной водой клались срезы: в первый — обработанные предварительно в течение 30 мин. эфиром, во второй — обработанные в течение 2—3 мин. кипящим абсолютным спиртом и в третий — без предварительной обработки. Температура опыта была 15—18°.

По истечении 15 дней оказалось, что во всех трех опытах кристаллоиды алейронового зерна хорошо сохранились. Глобоиды в срезах, обработанных спиртом, очень мало изменились — часть глобоидов слегка деформировалась. В срезах, обработанных эфиром, глобоиды растворились изнутри, от них осталась одна оболочка, покрытая ворсинками (кристаллики); светопреломляемость их сильно уменьшилась. В необработанных срезах глобоиды совсем растворились, но на 9-й день еще были ясно заметны оболочки их. Стенки клеток эндосперма и семядолей во всех опытах интенсивно окрашивались от JJK. При исследовании срезов, обработанных эфиром и спиртом, на 24-й день значительных изменений в них не отмечено. Единственно, что обращает на себя внимание, — это появление полостей в глобоидах в срезах, обработанных спиртом. Однако и такие глобоиды сильно преломляли свет, очевидно внутреннее содержимое глобоида не все растворилось.

Таким образом нужно признать, что вода растворяет внутреннюю часть глобоида, но не действует на его кожицу. Разница в степени растворения глобоидов в срезах, обработанных спиртом и эфиром, вероятно, объясняется задерживающим растворение влиянием спирта. В срезах необработанных не исключена возможность влияния ферментов.

Хотя семена различных растений сами в себе содержат вещества, необходимые для растворения алейроновых зерен (калий и фосфорную кислоту), но эти вещества находятся в них в таких соединениях, которые не действуют растворяюще на белки алейронового зерна. Так объясняет Пфеффер (13) нерастворимость алейроновых зерен многих растений в воде.

Очевидно, процессы, наблюдаемые в изолированном эндосперме льна, нельзя объяснить простым влиянием воды. Самое начало процесса прорастания, как мы видели, характеризуется растворением кристаллоида — наиболее устойчивой по отношению к воде части алейронового зерна. Да и порядок освобождения эндосперма с наружной стороны, а не с внутренней, соприкасающейся с водной поверхностью или с мокрой бумагой, говорит против непосредственного влияния воды в данном случае.

V

Продукты распада алейронового зерна в отделенном эндосперме *Linum*, очевидно, идут на поддержание жизнедеятельности его клеток; для этой же цели служит амилоид и часть протоплазмы. Убыль жира трудно обнаружить микрохимическим путем, однако уменьшение количества протоплазмы в клетках, освободившихся от других запасов и наполненных только жиром, видимо, говорит за то, что эндосперм лишен возможности самостоятельно использовать последний.

Сравнивая явления, наблюдаемые в отделенных эндоспермах *Ricinus* и *Linum*, мы видим, что потеря способности расти у *Linum* связана с потерей способности разлагать и потреблять жир. Утеряв способность расти, эндосперм льна ограничивает свою жизнедеятельность исключительно поддерживанием жизни в своих клетках, для чего использует часть запасов.

Но не все клетки эндосперма одинаково активны, об их неравноценности можно вывести заключение из самой последовательности освобождения отдельных рядов клеток эндосперма. Наиболее активен наружный слой — он первый освобождается от своих запасов. Активность внутренних слоев незначительна, мы видели из опыта, как долго остаются в этих слоях алейроновые зерна и в особенности амилоид. Может быть только наружный ряд клеток (или несколько рядов) обладает в полной мере способностью растворять запасные вещества.

В этом отношении эндосперм льна напоминает до некоторой степени эндосперм злаков с его резко отграниченным по строению и по функциям алейроновым слоем, но только у льна это различие не так сильно выражено. Во всем остальном эндосперм льна сходен с эндоспермом *Ricinus*, отличаясь главным образом тем, что в меньшей степени сохраняет свою самостоятельность.

Но что, собственно, представляет собой жизнеспособность эндосперма, сохранившаяся в той или другой степени у различных растений? Очевидно это—эхо отдаленного прошлого, того прошлого, когда эндосперм был самостоятельно питающейся и растущей для своих целей частью семени. Был ли он вторым зародышем или группой карпоспор, развивающихся в большое количество индивидуумов (10—24—25),—трудно сказать определенно на основании данного исследования. Но все же некоторые факты, отмеченные в настоящей работе, заставляют скорее присоединиться к точке зрения Навашина и Порша, что вторичный эндосперм покрытосемянных является рудиментарным зародышем. За это говорит сходство строения эндосперма и семядолей льна, включительно до особенностей наружного слоя того и другого (отсутствие глобоидов в алейроновых зернах и особая активность этих слоев). Одинаковая последовательность растворения запасов в семядолях и в изолированном эндосперме также дает право говорить о параллелизме в развитии их, что можно рассматривать как выражение их изначальной и сходной сущности. Во всяком случае если бы эндосперм представлял собой группу одинаковых карпоспор, то такого резкого различия в устройстве и значении его клеток, а именно различия, соответствующего подобному же в семядолях, едва ли можно было бы ожидать.

Становясь на ту или иную точку зрения, мы одинаково должны будем признать наиболее примитивным такой тип эндосперма, который состоит из живых клеток, сохраняющих в себе запас питательных веществ и способность к самостоятельному росту за счет потребления собственных резервных веществ. Все эти признаки имеются налицо в эндосперме *Ricinus*, подобный ему тип, очевидно, и был исходным. От него эволюция пошла по двум направлениям:

I тип. Полное отмирание и редукция внутренних слоев ткани эндосперма и разрастание зародыша за счет питательных веществ эндосперма. Сюда относятся, например, представители сем. *Cruciferae* и *Leguminosae* с остатками эндосперма в виде 1—2 или даже одного неполного ряда алейроновых клеток. Признаки отмирания наблюдаются и в эндосперме льна, который является таким образом переходным типом от исходного к максимально редуцированному.

II-й тип. Отмирание внутренних слоев эндосперма с сохранением самой ткани и запасов в ней; зародыш не разрастается и питательных веществ содержит мало.

Общее в направлении эволюции обоих типов — редукция живой питательной ткани. Но, поскольку эндосперм потерял в процессе эволюции самодовлеющее значение, превратившись в склад питательных веществ, для растения стало уже невыгодно сохранять эту ткань в живом состоянии, так как для поддержания жизнедеятельности нужно тратить запасные вещества. Однако, несмотря на это, редукция живой ткани в эндосперме не идет, обычно, до конца: наружные слои эндосперма остаются живыми, причем это свойство их, очевидно, как-то связано с присутствием белковых запасов. Наличие живых слоев в эндосперме Вайсфлёг (15) и Грюсс (6) объясняют приспособлением к защите от проникновения внутрь семени микроорганизмов. С этой точки зрения особое значение приобретает концентрация света, наблюдаемая в алейроновом слое семян некоторых растений (1).

В заключение полученные результаты можно свести к следующим положениям:

1. В изолированном эндосперме *Linum usitatissimum* происходит растворение алейроновых зерен, амилоида и, повидимому, также части протоплазмы. Убыль жира в клетках определенного эндосперма микрохимическим путем не обнаружена.

2. Растворение резервных веществ в отделенном эндосперме идет в центральном направлении. Наиболее активен в этом отношении наружный слой эндосперма, отличающийся от других слоев и по своему строению.

3. В нормально прорастающих семенах льна импульс к растворению резервных веществ исходит от корешка и эндосперма. Эпидермальный слой семядолей также является активным, и растворение алейроновых зерен в нем начинается одновременно с растворением их в эндосперме. В остальных частях семядолей растворение запасов задерживается, протекая вообще в том же порядке (снаружи внутрь), как и в отделенном эндосперме.

4. Эндосперм *Linum* сходен с семядолями как по своему строению, так и по характеру и последовательности протекающих в них при прорастании процессов. Это подтверждает взгляд на эндосперм как на редуцированный зародыш.

4. Исходным типом эндосперма покрытосемянных является такой эндосперм, который обладает способностью расти и самостоятельно растворять все отложенные в нем резервные вещества. Дальнейшая эволюция эндосперма характеризуется редукцией живой питательной ткани, осуществляющейся в двух направлениях:

а) потеря жизнеспособности с сохранением самой ткани и запасов в ней;

б) полная редукция эндосперма, сопровождающаяся разрастанием зародыша. Эндосперм льна представляет собой промежуточную ступень на этом пути.

Работа была проведена в лаборатории Ботанического кабинета Горьковского государственного университета. Проф. С. С. Станкова благодарю за любезное предоставление условий для выполнения работы.

г. Горький
Педагогический институт

Литература

1) Aljawdina A. Zur Kenntnis d. Funktion d. Samenschale bei d. Samenkeimung. Beih. z. bot. Centralbl. 1935 — 2) Czapek F. Biochemie d. Pflanzen. B. 1, 1913. — 3) Gram B. Ueber die Proteinkörner im Samen d. Oelgewächse. D. landwirtsch. Vers.-Stat., B. 57, 257—296, 1902. — 4) Grünfeld O. Ueber die Entleerung und Wiederauffüllung isolierter Getreideendosperme. 1 Abt. Beih. z. bot. Centralbl., B. 42, 355—374, 1926. — 5) Grünfeld O. Ueber die Entleerung und Wiederauffüllung isolierter Getreideendosperme. II Abt., Beih. z. bot. Centralbl. B. 43, 167—203, 1926. — 6) Grüss. Biologie und Kapillaranalyse der Enzyme. Berlin, 1912. — 7) Haberland G. Die Kleberschicht des Grasendosperms als Diastase ausscheidendes Drüsengewebe. Ber. d. deut. bot. Gesell., B. 8, 40—48, 1890. — 8) Haberlandt G. Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig, 1924. — 9) Hanstein B. Ueber die Ursache der Entleerung der Reservestoffe aus Samen. Flora. B. 79, 419—429, 1894. — 10) Козо-Полянский Б. М. Введение в филогеническую систематику высших растений. Воронеж, 1922. — 11) Lüdtke F. Beiträge zur Kenntnis der Aleuronkörner. Jahrb. f. wissensch. Bot., B. 21, 62—127, 1890. — 12) Netolitzky F. Anatomie der Angiospermen-Samen. Handb. d. Pflanzenanatomie v. Linsbauer. II Abt. 2 T., B. 10, 174—176, 1926. — 13) Pfeffer W. Untersuchungen über die Proteinkörner und die Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Samen. Jahrb. f. wissensch. Bot., B. 8,429—570, 1872. — 14) Puriewitsch K. Physiologische Untersuchungen über die Entleerung d. Reservestoffbehälter. Jahrb., f. wissensch. Bot., B. 31, 1—76, 1898. — 15) Weissflog I. Leben und Lebensdauer in den Reservestoffbehältern keimender Samen. Bot. Arch., B. 5, 283—312, 1927.

ALJAWDINA A.

Mikroskopische Untersuchung der keimenden Samen und des isolierten Endosperms von Linum usitatissimum L.

Zusammenfassung

Die Keimung intakter Samen und des isolierten Endosperms wurde in Petrischalen auf mit destilliertem Wasser angefeuchtetem Filtrierpapier durchgeführt. Die Schalen mit dem isolierten Endosperm wurden alle 1—2 Tage mit destilliertem Wasser ausgespült, um die Abbauprodukte zu entfernen. Dieses Verfahren verhinderte ausserdem das Eindringen von Mikroorganismen in das Innere der Gewebe. Bei solchem Ausspülen waren nach Verlauf von 2 Monaten seit dem Beginn des Versuchs, keine Anzeichen der Anwesenheit von Mikroorganismen wahrzunehmen, obwohl der Versuch bei einer Temperatur von 20—25° C durchgeführt worden war.

Die erzielten Resultate ergeben folgende Schlüsse:

1. In dem isoliertem Endosperm von *Linum* erfolgt eine Auflösung der Aleuronkörner, des Amyloids und offenbar auch eines Teils des Protoplasmas. Eine Abnahme des Fettes in den Zellen des isolierten Endosperms war auf mikrochemischem Wege nicht zu verzeichnen.

2. Die Auflösung der Reservestoffe in dem abgesonderten Endosperm von *Linum* erfolgt in zentripetaler Richtung. Am aktivsten ist in dieser Beziehung die äussere Schicht des Endosperms, die sich auch dem Bau nach von den übrigen unterscheidet.

3. In dem normal keimenden Samen von *Linum* geht der Anstoss zur Auflösung der Reservestoffe von der Würzelchen und dem Endosperm aus. Die Epidermisschicht der Kotyledonen ist ebenfalls aktiv, und die Auflösung der in demselben enthaltener Aleuronkörner beginnt gleichzeitig mit einer solchen im Endosperm. In den übrigen Teilen der Keimblätter verzögert sich die Auflösung der Reservestoffe, verläuft aber im allgemeinen in derselben Reihenfolge (von aussen nach innen) wie im abgetrennten Endosperm.

4. Das *Linum*-Endosperm gleicht den Keimblättern sowohl im Bau als im Charakter und der Aufeinanderfolge der in denselben verlaufendem Keimungsprozesse. Hierin liegt eine Bestätigung der Auffassung des Endosperms als reduzierter Embryo.

5. Den Ausgangstypus des Endosperms der Angiospermen bildet ein Endosperm, welches die Fähigkeit besitzt zu wachsen und alle in demselben abgelagerten Reservestoffe aufzulösen. Für die weitere Evolution des Endosperms ist die Reduktion des lebenden Nährgewebes charakteristisch. Dieselbe erfolgt in zweierlei Richtungen:

a. Verlust der Lebensfähigkeit mit gleichzeitiger Erhaltung des Gewebes selbst und der in ihm vorhandenen Reservestoffe;

b. Vollständige vom Auswachsen des Keims begleitete Reduktion des Endosperms. Das *Linum*-Endosperm stellt eine Zwischenstufe auf dieser Bahn dar.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 1
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 1

В. К. ВАСИЛЕВСКАЯ

Структурные закономерности при регенерации одуванчика

С 17 рисунками

(Получено 3/VI 1936)

Анатомические процессы при регенерации органов и вегетативном размножении растений широко освещены в литературе, так как эти явления имеют большое практическое значение. Работа Пристлей и Суингл (Priestley and Swingle, 1929), посвященная этому вопросу, имеет около 200 литературных ссылок. Пристлей и другие известные авторы [Гебель (Goebel, 1902); Кренке, 1930; Симон (Simon, 1908)] рассматривали регенерацию органов главным образом при развитии спящих почек. Заложение и развитие органов из каллуса имеет другие структурные закономерности. Для изучения их благодарным объектом представляются виды *Taraxacum*.

Мощная способность к регенерации видов одуванчика широко известна. Благодаря этому его виды нередко служат объектами эксперимента [Чая (Czaja, 1935); Гебель, 1902; Келлер, 1934]. Особый интерес вопросы регенерации и вегетативного размножения *Taraxacum* приобретают теперь с открытием и введением в культуру его каучуконосных видов. Известно, что если разрезать корень одуванчика, то поверхность среза через несколько дней покрывается большим количеством почек. Закономерность образования почек в каллусе и интересный вопрос взаимосвязи структурных процессов образования листьев с образованием у отрезка корешков является темой этой работы, предложенной мне акад. В. Л. Комаровым.

Исследование шло в следующих направлениях: 1) выяснение внутренних и внешних факторов регенерации; 2) фазы регенерации; 3) роль системы млечников при регенерации; 4) закономерности развития листьев и корешков.

Чтобы выяснить внешние и внутренние факторы, обусловливающие регенерацию растения, корни были разрезаны в разных плоскостях на разные по величине кусочки и выращивались в различных условиях освещения и влажности. Сериальный анализ регенерирующих отрезков корня позволил установить, что в зависимости от условий культуры первые фазы регенерации протекают по-разному, что обусловливает в дальнейшем количество развивающихся почек. Вместе с этим выяснилась специфика развития млечной системы в новообразующихся тканях и роль ее и луба при образовании почек. Наконец работа выявила интересные моменты в развитии и диференциации новообразующихся тканей на конце отрезков, обращенном вниз, и связь развития новых корешков с развитием на противоположном конце листьев.

Таким образом поставленные вопросы могут иметь непосредственный интерес при работе над вегетативным размножением каучуконосных видов.

Методика

Работа была произведена со следующими видами: *Taraxacum alatum* Lindb. fil., *T. duplidens* Lindb. fil., *T. angustisquameum* Dahlst., *T. kok-saghyz* Rodin, *T. hybernum* Stev. При этом были взяты как сеянцы с диаметром корня 2—3 мм, так и взрослые растения с диаметром корня от 1 до 2 см.[1]

Корни, вымытые водой и спиртом, слегка обжигались на пламени горелки, затем были нарезаны 1) поперечно на кусочки толщиной от бритвенного среза в 40—50 μ до 2 см и 2) продольно — по оси корня. Нарезанные таким образом кусочки корня были помещены в стерилизованные чашки на влажный песок или фильтровальную бумагу. Часть кусочков была посажена в песок базальным концом вверх, часть — перевернута базальным концом вниз. Затем часть чашек была помещена в темноту, другая часть оставалась на свету. Сначала во всех чашках поддерживалось избыточное увлажнение, вода тонким слоем покрывала поверхность песка; спустя 2—3 дня, когда у всех отводков на поверхности среза появлялась каллусная опухоль, с некоторых чашек были сняты крышки, и отводки слегка поливались так, чтобы песок был только сырым. Начиная со второго дня постановки опыта, ежедневно велись наблюдения над изменениями в строении отрезка. Первые стадии развития каллуса можно было наблюдать непосредственно, рассматривая под микроскопом тонко нарезанные кусочки корня, затем, когда развивающийся каллус сильно утолщал срез, делались сериальные бритвенные срезы.

1. Анатомическое строение корня одуванчика и первые стадии его изменения при регенерации

Описание анатомического строения корня одного из видов одуванчика (*T. officinale*) впервые, насколько мне известно, было сделано Ганштейном (Hanstein) в 1864 г. Им даны в работе хорошие рисунки продольного и поперечного сечений корня. Он установил связь млечников с флоэмой и тип млечной системы у *Taraxacum*.

Строение корня у всех исследованных мною видов очень близко к описанному Ганштейном. Большую часть площади занимает вторичный луб. Древесина состоит из многочисленных крупных сосудов, соединенных тонкостенной паренхимой (рис. 1). Диференциация камбия идет очень быстро, поэтому он выражен обычно одним-двумя слоями клеток, иногда, местами, незаметен совсем. Главную массу луба составляют правильные ряды крупноклетных, тонкостенных, живых паренхимных клеток. Через каждые 3—5 рядов паренхимы лежат довольно правильными рядами группы собственно луба с млечниками, по радиусу они отделены друг от друга пятью-восемью клетками паренхимы. Каждая такая группа слагается из крупных ситовидных трубок со спутниками и млечников. Для понимания процесса регенерации — возникновения почек, необходимо отметить способ образования собственно луба. Легко проследить, что каждая группа его клеток в большинстве случаев происходит путем деления и диференциации одной камбиальной клетки. Иногда 2—3 камбиальные клетки диференцируются во флоэму, в последнем случае группы флоэмы получаются более крупные (рис. 2). Млечники выделяются на срезе из всех тонкостенных тканей луба более заметными оболочками и быстро темнеющим содержимым — млечным соком.

---

[1] При выполнении экспериментальной части этой работы большую помощь мне оказал студент ЛГУ т. Добкевич.

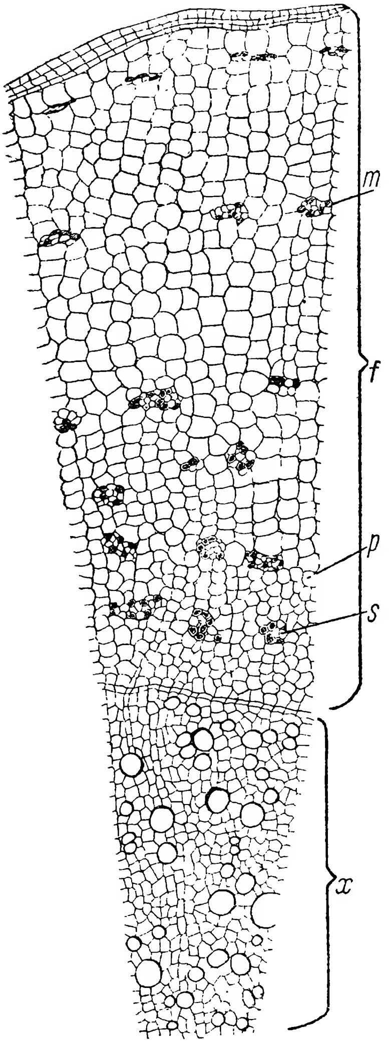


Рис. 1. Общий вид нормального корня одуванчика: *x* — ксилема; *f*—флоэма; *p*—лубяная паренхима; *s* — группы собственно луба с млечниками; *m* — млечники.

У каучуконосных видов (кок-сагыз и крым-сагыз) млечники крупнее, чем у других видов, и диференциация камбия идет более медленно, поэтому он выражен пятью-шестью рядами клеток. В корне, разрезанном на части, быстро начинаются процессы регенерации, вызывающие следующие изменения в этой структуре.

Уже на следующий день можно заметить, как под защитной пленкой опробковелых клеток, покрывших рану, паренхимные клетки луба наполняются крупными желтоватыми каплями маслянистого и белкового вещества. Очевидно разрез корня вызывает изменение в обмене и распределении веществ. Жировые и белковые вещества, которые прежде откладывались только в млечниках, теперь распределяются во всех живых клетках верхних слоев. При погружении среза в спирт или глицерин во многих клетках выпадают крупные кристаллы инулина, в гораздо большем количестве, чем в обычном состоянии растения, и в тканях, отстоящих на 1 мм от поверхности раны. Интересно подчеркнуть, что первые изменения, которые вызывает разрезание корня, независимо от условий культуры, выражаются в приливе питательных веществ в слои клеток, раздраженных поранением. В то же время уже на следующий день наступает усиленное деление камбия.

Гебель (1902) отмечает, что у одуванчика каллус создает только камбий, но, по моим наблюдениям, могут появляться деления также в группах собственно луба (рис. 3а). В паренхиме луба и древесины, несмотря на наличие крупных ядер, делений или не происходит совсем, или делятся только очень немногие клетки. Последние вздуваются пузырями над поверхностью среза, в них появляются 1—2 поперечных перегородки; на этом деление прекращается, они пробковеют и отмирают. Деления камбия происходят, как всегда, только в радиальном направлении; благодаря этому в первые 3—4 дня каллусная ткань состоит из правильных клеточных рядов.

На 3—4-й день клетки каллуса начинают неравномерно увеличиваться, смещаются, теряют правильность ориентации, и ткань превращается в мозаику клеток. Из клеток старого луба начинает постепенно исчезать содержимое, переходящее в каллусную ткань, полости клеток которой, вначале прозрачные, начинают больше и больше наполняться желтоватым маслянистым и белковым содержимым. Старый луб, отодвигаемый каллусообразованием, в конце концов отмирает, клетки его съеживаются и буреют. Нередко под давлением каллуса он дает по оси крупные щели. Если на этой стадии развития каллуса чашки держать на свету и их открыть, т. е. уменьшить влажность, то дальнейшее увеличение каллуса прекращается. В это время (т. е. на 3—4-й день) развитие каллусной ткани бывает еще незначительно. Если корень был разрезан поперек, она образует выпуклое кольцо вокруг камбия или выпуклые борозды по оси корня,

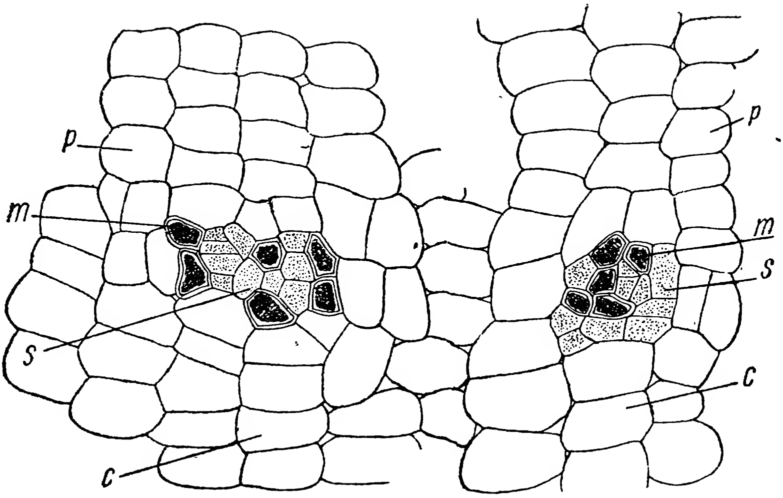


Рис. 2. Образование группы собственно луба из камбия; *c* — камбий; *m* — млечники; *s* — ситовидные трубки; *p* — лубяная паренхима.

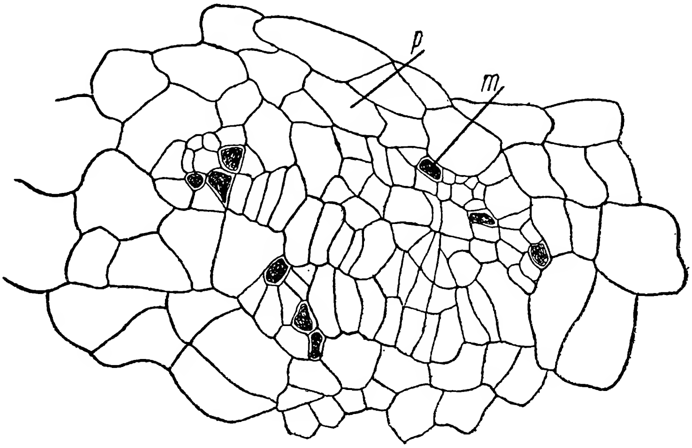


Рис. 3. Образование каллуса в уже сформированной группе флоэмы; *p* — лубяная паренхима; *m* — млечник.

если он был разрезан вдоль — не выше 1—1,5 мм. Кюстер (Küster, 1925) отмечает, что в каллусе незначительной величины диференциация клеток не происходит, но у одуванчика величина каллуса не является препятствием к его диференциации. С момента прекращения роста в каллусе на верхнем конце отрезка наступает диференциация клеток. Некоторые клетки начинают активно делиться, они образуют в массе крупноклетного каллуса очаги мелких клеток, выделяющихся очень крупными ядрами. Густое содержимое в каллусных клетках исчезает, они становятся прозрачными. Содержимое остается только в очагах мелких клеток и кроме того немного в клетках, их окружающих. Изучая последовательно развитие каллуса, удалось проследить, что комплекс этих клеток является началом образования почек. На 5—6-й день они поднимаются маленькими бугорочками на поверхности каллуса; на 8—9-й день из них уже разворачиваются листочки. Расположение почек происходит по той же линии, по которой лежат группы собственно луба и млечников в старом лубе. На поперечном срезе видно, что почки залагаются так же часто, как группы флоэмы в нормальном корне. По тангенсу они закладываются иногда даже через одну клетку, но чаще через 3—5 клеток паренхимы, по радиусу — через 6—8 клеток (рис. 4). Удается проследить, что комплекс мелких клеток, представляющих эмбриональную ткань почки, возникает путем деления одной каллусной клетки, так же как группа собственно луба в нормальном состоянии растения возникает из одной камбиальной клетки (рис. 5). Это позволяет сделать вывод, что камбиальная клетка, которая в нормальном растении диференцируется в группу ситовидных трубок спутников и млечники, при процессе регенерации становятся инициальной клеткой одной почки. Это предположение подтверждается еще тем, что в тех случаях, когда наступает каллусное деление, в уже сформированной группе собственно луба образовавшаяся ткань всегда быстро диференцируется в одну

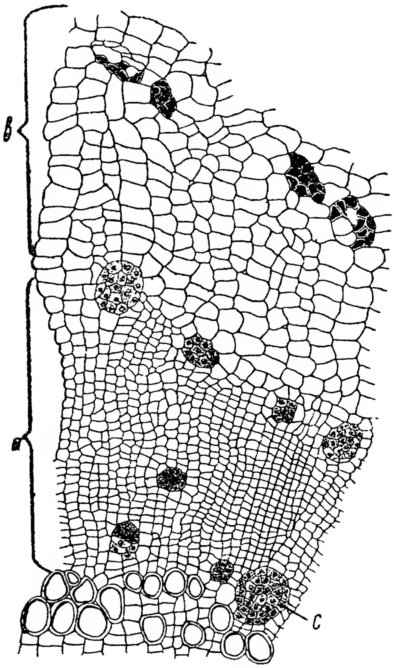


Рис. 4. Заложение почек в каллусе: *a*—каллус; *b* — старый луб; *c* —почки.

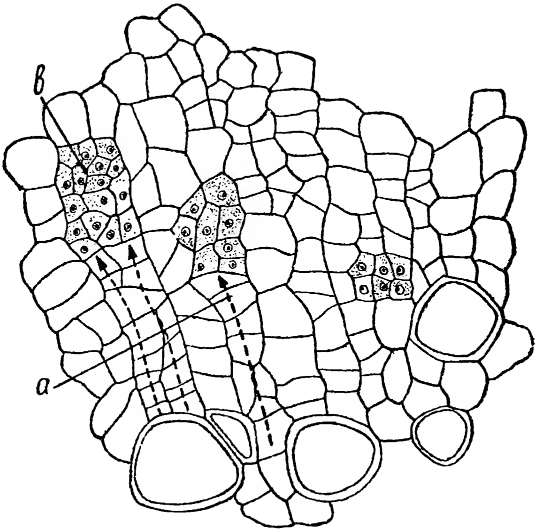


Рис. 5. Деталь к рис. 4: *a* — камбиальная клетка; *b* — меристема почки.

почку. Строение тронувшейся в рост спящей почки также легко обнаруживает ее происхождение из группы собственно луба (рис. 6).

С чем связано, что только определенные клетки камбия могут давать группы флоэмы, а при регенерации — почки, объяснить анатомическим путем трудно. По всей вероятности это обусловлено физиологическими особенностями протопласта этих клеток.

Если поверхность среза на 3—4-й день после начала опыта будет находиться в воздухе с обычной комнатной влажностью, разрастание каллуса прекращается, в связи с этим прекращается и дальнейшее образование почек. Количество их остается тем же, что заложилось в поверхностных слоях. Дальнейшие новообразования у отрезков, растущих при таких условиях, выражаются только в появлении на его базальной части корешков. Если отрезки корня держать в закрытых чашках при избыточной влажности, то из камбия продолжает развиваться каллус. Он разрастается на верхней поверхности среза большой шапкой, образуя причудливые формы. При этом делятся не только верхние слои камбия, но и удаленные от поверхности. В последовательно удаленных слоях камбия деления идут все медленнее, поэтому каллусная ткань по оси корня представлена постепенно сбегающим клином (Кюстер называет его Lohdenkeil).

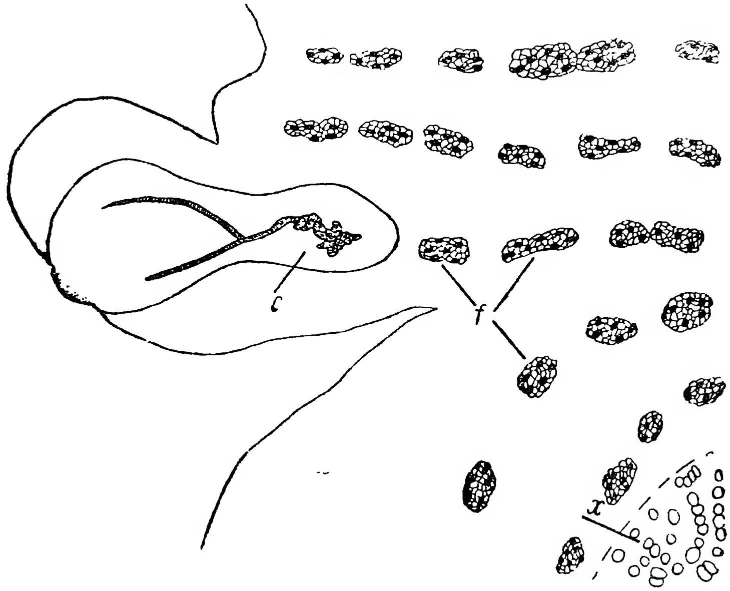


Рис. 6. Тронувшаяся в рост спящая почка; *x* — древесина; *f* — группы собственно луба; *c* — почка.

В верхних слоях каллуса некоторые его клетки одеревеневают и дают специфические каллусные трахеиды. Превращение отдельных каллусных клеток в трахеиды описано у многих растений. Кюстер отметил, что они образуются в глубоких слоях каллуса, у одуванчика они образуются всего в пятом-шестом слое клеток от поверхности. Вообще очень трудно сравнивать результаты работ о процессах образования и диференциации каллуса древесных растений, которыми занимались Кюстер и Симон, с подобными же процессами у одуванчика.

В условиях повышенной влажности отрезки корня выдерживались 7—9 дней, потом чашки приходилось открывать, так как иначе корни загнивали. Заложение почек при таких условиях происходит на 3—4 дня позже, чем в открытых чашках. Масса каллуса к этому времени уже большая, почки закладываются на всем протяжении каллусного клина. Со временем глубоко лежащие почки также подымаются на поверхность и покрывают опухоль тесными бугорками. Диференциация листьев из почек при избыточной влажности заметно задерживается, часто листья не образуются до тех пор, пока чашку не откроешь, почка же разрастается в гигантский бугорок до 3 мм

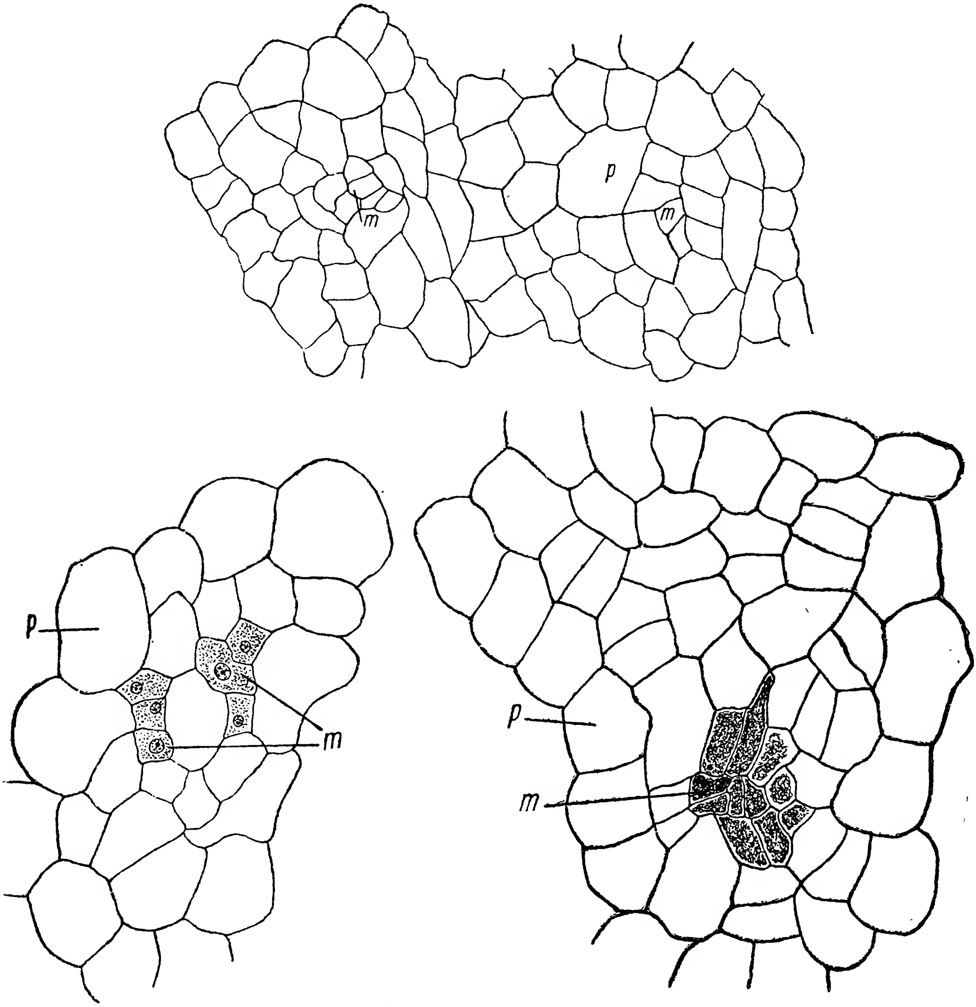


Рис. 7, 8, 9. Образование млечников в каллусе.

вышиной. Несколько раз удавалось наблюдать, что при таких условиях из каллусной ткани прежде всего диференцируются млечники. Картина диференциации млечников немного напоминает ту картину, которую дает Шово (Chauveau, 1891) для *Euphorbia*.

Сначала в отдельных каллусных клетках появляются деления; разделившиеся мелкие клетки, сначала прозрачные, потом темнеют, наполняясь млечным соком (рис. 7, 8 и 9). Эти короткие млечные клетки, как и млечники *Euphorbia*, вытягиваются, у них появляются выросты в стороны и вниз. На продольном срезе видно, что клетки, лежащие под ними, также делаются прозенхимными, наполняются млечным соком; скоро смежные перегородки у этих рядов клеток растворяются, и они превращаются в млечные сосуды.

После того как на 5—7-й день чашки были открыты, процессы диференциации тканей происходили у этих отрезков так же, как в описанных выше условиях.

Если отрезки находились в темноте, даже в открытых чашках, заложение почек происходило на 2—3 дня позже, чем у отрезков на свету; в течение этих дней продолжалось разрастание каллуса. Образование каллуса в темноте идет более интенсивно и продолжительно, чем в соответствующих условиях на свету, соответственно этому заложение почек происходит на 3—4 дня позже. Динамика перемещения содержимого из старых тканей луба в почки происходит в темноте так же, как на свету. При дальнейшем росте и делениях клеток в темноте густое содержимое постепенно уменьшается и исчезает. В темноте все новообразовавшиеся клетки, в отличие от клеток освещенных отрезков, прозрачные. Дальнейшие изменения клеток в этих условиях также отличаются от процесса развития на свету.

На нижнем конце, погруженном в песок, независимо от условий культуры, развитие каллуса быстро замирает, однако заложение почек в нем происходит так же, как и на верхнем конце. Но диференциация их тканей останавливается на ранних стадиях. Развитие каллуса и первые стадии его изменения на кусочках корня, разрезанных вдоль по оси, происходит так же, как на верхнем конце корня.

Таким образом деление и диференциация тканей на верхнем конце отрезка корня идут согласно уже известным в литературе закономерностям: темнота и влажность способствуют делению клеток и задерживают диференциацию, а свет и сухость задерживают рост и деление, обусловливая развитие организационных процессов. На свету, но при избыточной влажности, происходит обильный рост каллуса, превращение некоторых групп клеток в трахеиды и возникновение млечников.

2. К вопросу о значении млечного сока при регенерации органов из каллуса у *Taraxacum*

Уже первые исследователи, изучавшие онтогенез и морфологию млечников, поставили на обсуждение вопрос о значении их для жизни растения. С XIX в. и до наших дней этот вопрос обсуждается в двух плоскостях: является ли млечный сок продуктом ассимиляции и следовательно млечники—система, родственная ситовидным трубкам [Ганштейн (Hanstein, 1864), Де-Бари (De-Bari, 1882), Бетьхер (Böttcher, 1927), Габерланд (Haberland, 1924)], проводящая продукты ассимиляции, или млечный сок—продукт отброса?

Млечному соку то приписывают роль питательных веществ, то экологическое значение, его считают то строительным материалом, а млечники—проводящими элементами, то секреторными органами и, наконец, средством защиты от животных. Очень давно была отмечена связь млечников с ассимиляционной тканью. Первый на это указал Фейверс (Faivers) в 1886 г. Им были поставлены опыты с культурами в темноте, на основании которых он пришел к выводу, что млечный сок вырабатывается листьями и играет в питании растения важную роль, так как он содержит усвояемые начала. С критикой этой теории выступил ряд авторов [Книйп (Kniep, 1905 [1])

---

[1] Цитировано по Böttcher (1927).

Груум (Groom, 1889)], которые, базируясь на том, что в темноте в млечниках не происходит полного растворения крахмала, тогда как он полностью исчезает в других тканях, ставят значение млечников как проводящей системы ассимилятов под вопрос. Габерланд (1924) и в особенности О. Бетьхер (1927) отстаивают точку зрения Фейверс. Габерланд (1924) справедливо отмечает, что признание млечного сока за продукт ассимиляции не стоит в противоречии с положением, что он является конечным продуктом обмена веществ (т. е. отбросом). В пользу того, что млечники проводят ассимиляты и получают их непосредственно из хлорофиллоносной паренхимы, он приводит следующие доказательства: 1) концы млечников упираются в листе в хлоренхиму, 2) в местах соприкосновения их с последней образуются в млечниках поры, 3) млечная система развивается в коррелятивной связи с проводящей системой. Млечные растения имеют слабую проводящую систему, как отметил еще Де-Бари (1882), ситовидные трубки их узкие и неприметные. В ответ на предположение, что млечники протискиваются между ассимиляционной тканью в силу механических причин, Бетьхер (1927) подчеркивает, что концы млечников не просто вклиниваются между хлоренхимой, а разветвляются, как бы оплетая клетку.

Если считать млечники проводящей системой, то представляют интерес выводы Борщова (1867), работа которого осталась за границей неизвестной. Он указывает, что у *Ceropegia aphylla* на стенках коровой паренхимы, в местах их соприкосновения с млечниками, образуются ситовидные пластинки, и таким образом млечники и коровая паренхима являются одной проводящей системой. Решать вопрос о значении млечного сока на основании изучения небольших групп растений, вообще для всех растений с млечниками, нельзя, так как химический состав его у разных растений и даже одного и того же растения, в зависимости от его возраста, различен. На это указывали многие исследователи еще в прошлом веке [большую сводку литературы о млечниках дает Чимани (Chimani, 1895)]. Подчеркивает разницу в химическом составе млечного сока, в зависимости от систематического положения растения, В. Л. Комаров (1909), и в зависимости от возраста растения — Габерланд (1924). Онтогенез и местоположение млечников, в зависимости от систематического положения растения, также различен. В работах упомянутых авторов (Ганштейн, Чимани, Габерланд) можно найти подробную характеристику млечников разных семейств и родов. Способ развития млечников строго наследственен; это позволило Ван-Тигему (1883) и Комо (1904) на основании характера млечников делать систематические построения в сем. *Compositae*. В основном млечная система бывает двух типов: 1) сифонная, когда млечники одноклеточные, возникающие в подсемядольном колене проростка и растущие как гифы грибов вместе с ростом растения, пронизывая его ткани на всем их протяжении, и 2) млечники, возникающие сначала из перицикла, а затем нарастающие в течение всей жизни растения из камбия. Трубки их получаются путем полного растворения или перфорации перегородок смежных клеток (к последнему типу относится и одуванчик). Такое большое различие в происхождении и дальнейшем развитии млечников уже может быть основанием, что в разных систематических группах значение их может быть разное.

Описанные опыты с одуванчиком позволяют сделать некоторые выводы о значении млечного сока для этого рода.

Как было уже сказано выше, диференциация млечников и возникновение млечного сока происходят до позеленения каллуса.

На образование млечников до ассимиляции у проростков *Euphorbia* было указано еще Скотом[1] (1882), а в последнее время этот опыт повторили с проростками тау-сагыза (Баранова, 1935). Таким образом можно считать доказанным, что возникновение млечного сока может происходить без ассимиляции. Однако это положение не стоит в противоречии с тем, что накопление и возникновение млечного сока связано с ассимиляцией, так как млечный сок в проростках и в каллусе мог образоваться за счет уже существовавших в растении органических веществ. На основании изменения количества млечного сока у одуванчика, в зависимости от условий культуры, можно сделать вывод, что он является резервом питательных веществ. Доказательством этого служит следующее: при разрезании корня камбий начинает усиленно делиться, образуя каллус. Млечники, обычно, сразу не диференцируются. Составные вещества млечного сока (масла и белковые вещества) появляются в большом количестве сначала в старой лубяной паренхиме, затем быстро переходят во все клетки новообразующихся тканей; с ростом каллуса количество их уменьшается, они остаются только в эмбриональных тканях почки. Со временем, когда в почке диференцируются млечники, они локализуются только в них.

У отрезков корня, растущих в темноте, масло и белковые вещества сначала также заполняют все клетки луба и каллуса, но с дальнейшим делением и ростом клеток они почти исчезают. Исчезновение их происходит во время диференциации тканей почки.

Эти наблюдения позволяют предполагать, что млечный сок является веществом, с избытком накопляющимся в растении; при нормальных условиях оно остается без потребления, при усиленном же росте и диференциации клеток без ассимиляции питательные вещества млечного сока расходуются. Можно допустить, что при этих условиях происходит даже перекачка веществ клеток сока из уже сформированных млечников, так как млечники, как еще было доказано Треубом (Treub)[2] (1879), — живые клетки.

3. Диференциация почек в каллусе при различном освещении и влажности

Как уже было сказано, быстрее всего организационные процессы регенерации протекают на свету без избыточной влажности. На 4—5-й день при таких условиях каллус зеленеет, деления в массе его клеток прекращаются, продолжают делиться только очаги, являющиеся основанием почек. Количество клеток, их слагающих, значительно возрастает. В разрезе они представляются правильным кругом. Величина их до 15 клеток в диаметре. Густое, темное содержимое в клетках, лежащих в середине, исчезает, они постепенно становятся прозрачными. В большей части периферических клеток, наоборот, содержимое становится очень плотным. Ряды этих клеток с густым содержимым превращаются в млечники таким же образом, как описанные одиночные млечники. Они вытягиваются, смежные перегородки между ними растворяются, и они окружают замкнутым кольцом центральные клетки, у них начинают появляться маленькие выросты в стороны; на продольном срезе видно, что ряды клеток, расположенные под ними, также вытягиваются и наполняются млечным соком (рис. 10). Другая часть периферических клеток, перемежающихся с млечниками, диференцируется в флоэму. Центральные клетки превращаются в трахеиды; сначала они сильно увеличиваются в объеме, затем стенки их одеревеневают. Местами стенки остаются неодеревенелыми, образуя причудливо расположенные поры. Таким образом, комплекс мелких меристематических клеток превращается в концентрический проводящий пучок. Центр пучка занимают специфические трахеиды, они окружены лубом с млечниками (рис. 11). На продольных и сериальных поперечных срезах можно проследить, как от трахеид почки, вниз по каллусу, также диференцируются трахеиды. Трахеиды от почек протягиваются вниз в косом направлении, до соприкосновения со старой древесиной (рис. 12). На поперечных срезах группы сосудов будут видны сначала в лубе; ниже они образуют кольцо вокруг старой древесины. Трахеиды почек резко отличаются от старой древесины своей меньшей величиной. Группы собственно луба проходят по косому направлению меньшее расстояние, чем сосуды, так как они, как это свойственно строению корня и в нор-

---

[1] Цитировано по Chimani.

[2] Цитировано по Молишу.

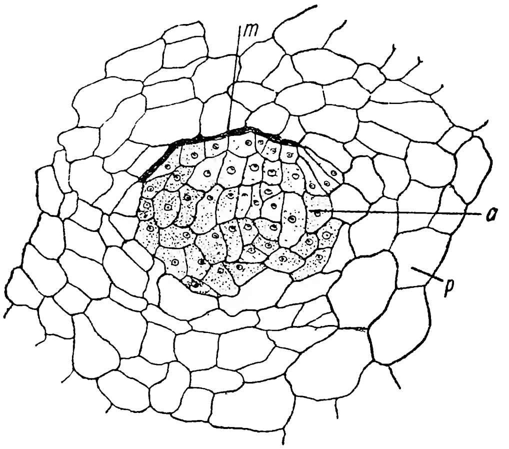


Рис. 10. Поперечный срез почки; *a*—меристема почки; *m*—млечники; *p*—лубяная паренхима.

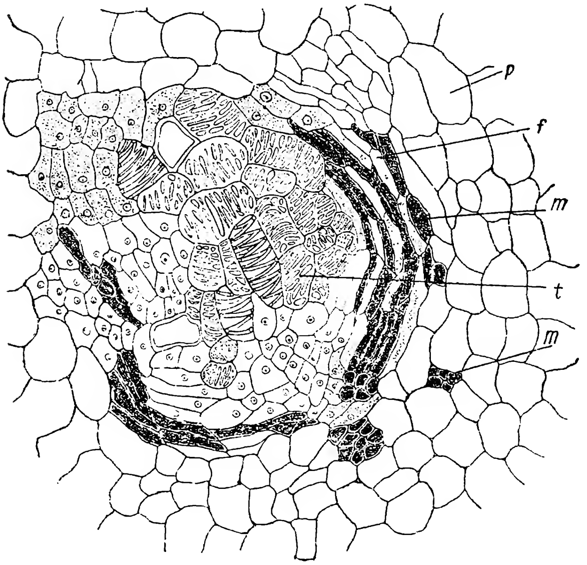


Рис. 11. Поперечный срез через почку; *t* — трахеиды; *m* — млечники; *f* — флоэма; *p* — паренхима каллуса.

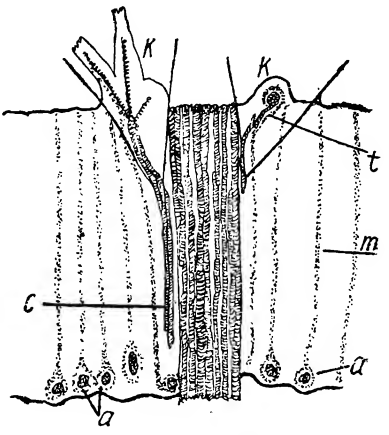


Рис. 12. Продольный срез через регенерирующий корень одуванчика; *k* — каллус; *t* — трахеиды почки; *c*—листовой след; *a*—пучки трахеид, образовавшиеся из группы собственно луба; *m* — млечники и собственно луб.

мальном состоянии, идут от древесины на расстоянии 7—8 клеток лубяной паренхимы. Примыкание древесины почек к старой древесине не имеет никакого физиологического значения, потому что древесина вскоре после разрезания корня отмирает, сосуды ее закупориваются, а иногда даже разрушаются. Смыкание древесины обусловлено клинообразной формой самого каллуса. Диференциация тканей на 3—4 мм от поверхности раны происходит уже из нормального камбия. Смыкание новой и отмершей древесины вызывается, таким образом, просто топографией меристемной ткани. Эта стадия диференциации тканей соответствует началу развертывания листочков.

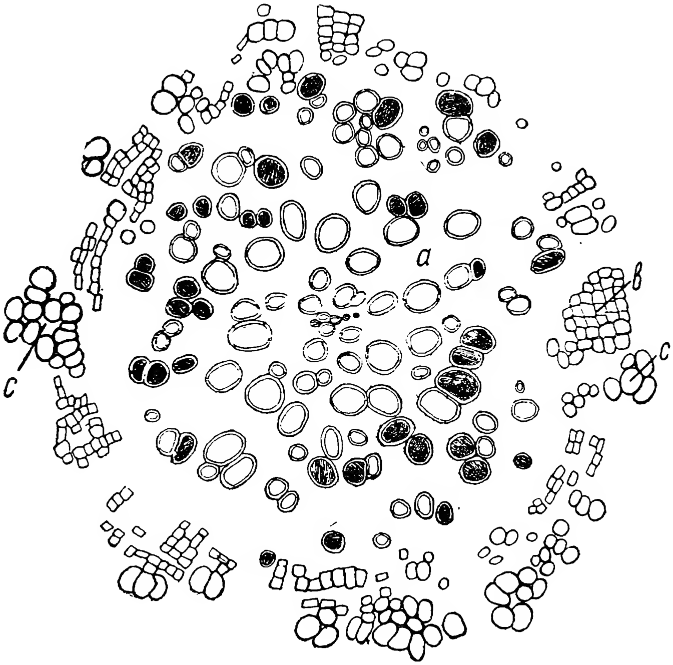


Рис. 13. Листовые следы в корне: *a* — старая древесина; *b* — трахеиды и мелкие сосуды новой древесины; *c* — сосуды листовых следов.

Появление листьев вызывает изменения в направлении диференциации. Во-первых, если корни освещены, происходит заметное увеличение млечного сока. При срезах он течет из тканей, чего до появления листьев не было. Млечники делаются темными, содержимое их даже гуще, чем у нормального растения. Это можно объяснить тем, что на этой стадии развития, когда еще не образовались корешки, ткани растения содержат воды меньше, чем при нормальном укоренении.

Камбий с появлением листьев начинает откладывать крупные сосуды, таким образом здесь имеет место закономерность, отмеченная Иостом для стеблей. Число групп сосудов соответствует числу листьев, и не трудно проследить, что каждая группа сосудов связана с определенным листом. Диференциация этих групп сосудов идет по камбию вниз медленно. Часто листья бывают уже до 1,5 см длины, а длина тяжей сосудов в 3—5 мм. Эти группы крупных сосудов, связанные с листьями, могут быть названы листовыми следами, так как благодаря слабой деятельности камбия и маленькому расстоянию до листьев легко проследить, что каждая группа сосудов связана с листом (рис. 13).

У кусочков корня, растущих в темноте, в принципе описанные процессы протекают так же, но у них заметно слабее развивается проводящая система и отсутствует образование млечного сока; млечники остаются прозрачными.

4. Возникновение корешков на поперечно и продольно разрезанных кусочках корня

Образование зачатков почек в каллусе на нижнем, погруженном в песок конце корня останавливается в стадии диференциации трахеид. Этой стадии диференциации на верхнем конце соответствуют уже большие, заметные простым глазом почки. На нижнем конце деление клеток почек и всей каллусной ткани прекращается раньше, чем на верхнем, он всего на 0,5—1 мм возвышается на поверхности среза, вследствие этого количество почек в каллусе нижнего конца меньше, чем на верхнем. В вертикальном направлении на нижнем конце диференцируются только флоэма и млечники, а трахеиды долгое время остаются изолированными группами.

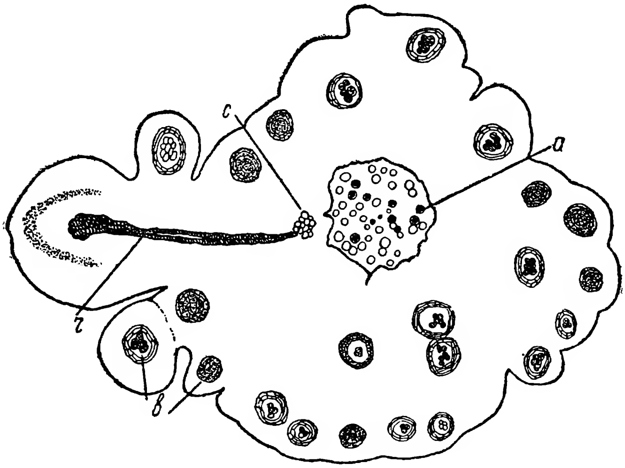


Рис. 14. Срез через нижний конец корня: *r* — соединение одного пучка трахеид с листовым следом перед образованием корешка; *a* — древесина корня; *b* — почки; *c* — листовый след.

По всей вероятности в связи с условиями (темнота и влажность) на нижнем конце отрезка корня, в ближайших к камбию группах собственно луба, диференцировавшихся в еще неразрезанном корне, происходит деление, и они превращаются в почки (рис. 12). Приблизительно через 16 дней диференциация листовых следов у двух-сантиметровых кусочков доходит до нижнего конца. Иногда, когда все листья развиваются одинаково, все листовые следы появляются на нижнем конце одновременно. Чаще один или два листа опережают в развитии другие, и сперва только связанные с ними сосуды и луб появляются на нижнем конце отрезка. Как только диференциация листового следа дошла до нижнего конца, происходит соединение с ним тяжом проводящей системы одного пучка трахеид нижнего конца отрезка (рис. 14). Меристемные ткани пучка дают корневой чехлик, после чего на поверхности быстро появляется корешок.

Иногда проводящий тяж от листового следа соединяет два-три близко расположенных пучка, в этом случае также образуется только один корешок (рис. 15, 16).

Таким образом, первые стадии образования почек идут на верхнем и нижнем конце одновременно и одинаково. Затем на верхнем конце проводящие ткани почки начинают диференцироваться в вертикальном направлении, а на нижнем конце диференциация замирает и продолжается в связи с появлением листового следа.

Количество корешков у регенерирующего отрезка может не соответствовать количеству листьев, так как листовые следы соединяются между собой проводящими элементами, благодаря деятельности камбия, и один корешок может обслуживать несколько листовых следов.

Интересно происходит образование корешков на отрезках корня, разрезанных вдоль по оси. Можно было предполагать, что корешки будут закладываться, так же как и листовые почки, в толще каллуса, вдоль по оси. Затем они прорвут по горизонтали старый луб и выйдут на поверхность с другой стороны старого корня. Однако этого не происходит. Так же как в поперечно разрезанных кусочках, диференциация тканей идет только вдоль по камбию. Образование корешков происходит так же, как у поперечно разрезанных кусочков, только на конце корня. Но если на пути диференциации листового следа попадается старый боковой корешок, то ткани листового следа начинают диференцироваться из его камбия, и на поверхности отрезка корня появляется новый „боковой корешок“ (рис. 17).

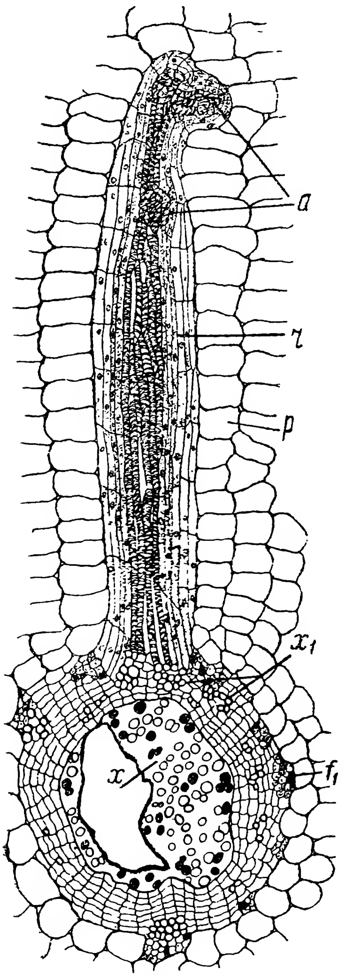


Рис. 15. Срез через нижний конец корня. Соединение трех пучков трахеид с листовым следом перед образованием корешка; x — полуразрушенная древесина корня; x_1—листовые следы; f — флоэма листовых следов; p — старая лубяная паренхима; r—новый корешок; a — пучки трахеид,

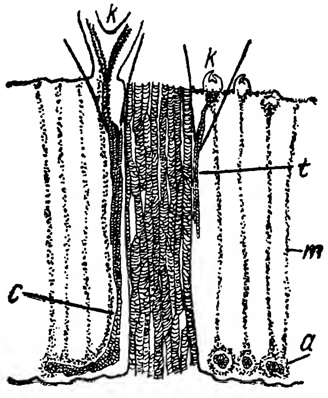


Рис. 16. Схема продольного среза через регенерирующий корень; k—каллус; t—трахеиды, диференцирующиеся от почки; c — листовый след, соединившийся с пучками трахеид на нижней стороне отрезка; a — пучки трахеид; m — млечники и собственно луб.

Этот своеобразный анатомический процесс при образовании листьев и корешков из каллуса заставляет задуматься над вопросом „полярности“ возникновения органов, тем более, что некоторые авторы высказывали предположение, что вопрос „полярности“ можно будет решить анатомическим путем.

В опытах с перевернуто посаженными кусочками корня получились следующие результаты: 1) в большинстве случаев листья образовывались на обоих концах, но на конце, погруженном в песок (естественно верхнем) они появлялись раньше и развивались сильнее; в дальнейшем эти отрезки погибли; 2) в некоторых случаях получалось полное выражение „полярности“: листья появлялись только на нижнем конце, на верхнем же конце появлялись единичные корни несмотря на то, что последний был в сухом воздухе. Затем листья проросли песок, появились на поверхности песка, и на их черешках, находящихся в песке, образовались придаточные корни. Эти экземпляры хорошо развиваются уже в течение нескольких месяцев. Анатомические процессы идут здесь совершенно так же, как и в правильно ориентированных отрезках, корни появляются только в связи с диференциацией листового следа.

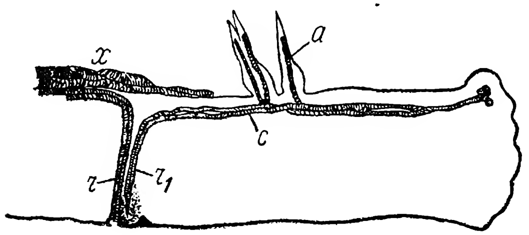


Рис. 17. Тангенгальный срез через продольно разрезанный корень: a — новые листочки; c — листовые следы; x — старая древесина; r — старый боковой корень; r_1 — новый корешок.

Интересно остановиться на результатах, полученных с отрезками корня от 0,5 до 7,0 мм длиной (которые при посадке были ориентированы правильно). Некоторые из отрезков от 0,5 до 2—3 мм погибали не развивая даже каллуса, большинство давали листочки, только один дал корешок, который также не укоренился и погиб. По всей вероятности у таких маленьких отрезков корня не хватает питательных веществ для того чтобы построить новые органы, но может быть причина лежит и в другом.

У отрезков толщиной от 4 до 7 мм каллус и листья всегда образовывались легко, но корней они также не давали. При анатомическом анализе нижнего конца выяснилось, что большинство почек остановилось на ранних стадиях развития, а некоторые почки превратились в конусы нарастания стебля с двумя крошечными прикрывающими листочками. Отрезки корней сеянцев, диаметром в 2—3 мм, полной регенерации к сожалению не дали, так как они быстро загнивали, а повторить опыт в стерильных условиях не удалось.

Часть отрезков этих корней при посадке была также перевернута. Интересно подчеркнуть, что развитие каллуса происходило на конце, обращенном вверх, независимо от того, какой это конец — естественно верхний или нижний, значительно сильнее, чем на конце, погруженном в песок.

Таким образом на первых стадиях развития этих отрезков явление полярности не сказалось. Этот факт заслуживает внимания, если вспомнить выводы всех авторов, работавших с черенками, о том, что уже развитие каллуса происходит полярно, т. е. на естественно верхнем конце всегда сильнее (Кюстер, 1925; Симон, 1909; Молиш, 1933) и др.

Рассмотренные факты не дают возможности полностью понять явление полярности, но они дают новые интересные данные, показывающие, что полярность изменяется с возрастом растения, что в виде предположения высказывал еще Симон (1909), и величиной отрезка корня.

Объяснить приведенные факты с точки зрения теории Чая (Czaja 1935), также работавшего с корнями одуванчика, трудно. Его теория заключается в том, что как только появляется меристема на побеговом срезе, она оказывает направляющее влияние на всю систему. Даже пучки трахеид в каллусе „Wurzelschnittfläche“ не образуются. Последнее особенно не обосновано. Очевидно автор не производил тщательного анатомического анализа. Как было показано, не только меристема, но и развитые листья иногда не оказывают „направляющего“ действия, и на обоих концах отрезка появляются листья.

Направляющее влияние меристемы побегового поля, по Чая, должно быть, конечно, материального характера. В этом пункте его теория стоит близко к теории Вента (Went, 1932), по которой корни образуются вследствие транспорта из взрослых листьев „ризокалина“. Если черенки перевернуты, оттока „ризокалина“ не происходит, и этим обусловливается полярность. Но как объяснить с точки зрения этой теории отсутствие образования корней у отрезков, длиной от 5 мм до 7 мм, с хорошо развитыми листьями и правильно ориентированными, где оттоку „ризокалина“ кажется ничто не мешает?

Против теории Вента об образовании „ризокалина“ только во взрослых листьях говорит следующий факт. В наших опытах было три отрезка корней длиной в 5 см, которые были при посадке ориентированы правильно и совсем не поливались. Как обычно, на поверхностях среза образовался незначительный каллус, который на верхней поверхности позеленел, покрылся бугорками почек, но затем быстро засох. В таком состоянии отрезки находились в течение месяца. Когда они были выкопаны, то оказалось, что не высохшим остался только самый нижний конец отрезка, и из его каллуса выходил корешок.

Анатомический анализ высохшей части корня и еще не высохшего конца с корешками показал, что диференциация трахеид и луба шла, обгоняя высыхание корня. Появление корешков на нижней стороне отрезка и в этом случае было с вязано также новыми проводящими элементами, т. е. „следами почек“.

В связи с установленной закономерностью образования корней в зависимости от листовых следов представляют интерес работы по искусственному образованию корней с помощью различных корнеобразующих веществ (Wurzelbildungsstoffe). В большинстве подобных работ анатомического анализа подопытных растений не производилось, только в работе Лейбах и Фишних (Leibach und Fischnich, 1935) был приведен один рисунок среза узла в месте образования корней. Авторы объясняют образование корней в узле тем, что здесь происходит сжатие проводящей ткани, очевидно подразумевая, что это обусловливает задержку транспорта гормонов, и здесь он проявляет свое действие.

Мне кажется, что в этом случае имеют место те же закономерности в образовании корней, которые описаны при регенерации одуванчика. Анатомический анализ стебля растения, легко образующего в узлах корни, без воздействия стимуляторов (*Tradescantia*, *Zebrina*) показал, что образование корней в узле связано с вхождением здесь листового следа.

Каждый проходящий пучок листового следа, при регенерации, дает в узле корешок. Образование корешков из пучков листового следа происходит еще до слияния их с пучками стебля. В междоузлиях, где листовые следы уже слились с стеблевыми пучками, образования корней не происходит.

Таким образом приведенные данные позволяют говорить о непосредственной зависимости образования корней от листьев.

Основные выводы

1. Благодаря специфичности строения корня одуванчика (рис. 1) удалось установить, что при образовании каллуса инициальной клеткой почки является только та клетка камбия, которая в нормальном состоянии растения диференцируется в группу собственно луба и млечников (рис. 2, 4 и 5).

2. Каждая группа уже сформированного луба при регенерации отрезков корня может дать почку (рис. 3).

3. С появлением листьев камбий начинает откладывать группы сосудов, связанных только с листьями. Эти группы сосудов могут быть названы листовыми следами. Диференциация листовых следов сверху вниз идет медленно [у двухсантиметрового корня 12—14 дней (рис. 12, 13)].

4. Образование каллуса на естественно нижнем конце многолетнего корня, независимо от его ориентации при посадке, идет более слабо и медленно, но заложение и первые стадии развития зачатков почек в нем происходят так же, как и на верхнем конце отрезка. В стадии образования трахеид развитие их останавливается. Когда диференциация листовых следов доходит до нижнего конца, трахеиды пучков соединяются проводящим тяжом с листовыми следами. Из меристемы пучка образуются меристематические части корня, и вскоре корешки появляются на поверхности среза (рис. 14, 15, 16).

5. У отрезков корней сеянцев значительно более сильное развитие каллуса происходит на конце, обращенном вверх, независимо от того, какой это конец—естественно нижний или верхний.

6. У отрезков взрослых корней, длиной в 0,5—0,7 см, ориентированных при посадке правильно, несмотря на развитие листьев, образования корешков не происходит. Анатомический анализ растения показал, что некоторые бугорки каллуса нижнего конца диференцировались как конусы роста стебля.

7. На основании пунктов 5 и 6 можно сделать вывод, что на проявление полярности и образование органов могут иметь влияние возраст и длина отрезка корня.

8. Образование корней при регенерации у видов *Taraxacum* и *Tradescantia* связано с проводящими пучками листовых следов. Каждый проводящий пучок листового следа при регенерации может дать корешок.

9. При культуре отрезков корня одуванчика в открытых чашках Коха рост каллуса быстро прекращается, и почек закладывается сравнительно не много. При культуре же корня в закрытых чашках образование каллуса было более активным. В этом случае почек закладывается значительно больше на всем протяжении каллусного клина (Lohdenkeil). Это можно объяснить повышенной влажностью и температурой среды в закрытых чашках по сравнению с открытыми.

10. При разрезании корня компоненты млечного сока (масло и белковые вещества) появляются сначала в старой лубяной паренхиме, затем переходят во все клетки каллусной ткани, и, наконец, когда в каллусе диференцируются млечники, локализуются только в них.

11. Млечники, наполненные млечным соком, возникают в каллусе до его появления (рис. 7, 8, 9). В темноте млечный сок сначала появляется в новообразующихся тканях, затем, при дальнейшем их

росте, исчезает. На свету появление листьев вызывает резкое увеличение количества млечного сока.

12. На основании последних положений можно сделать вывод о том, что питательные вещества млечного сока расходуются при делении и росте клеток без ассимиляции; при ассимиляции же накопляются в млечниках.

В заключение считаю своим долгом выразить глубокую благодарность академику В. Л. **Комарову**, по инициативе и под руководством которого была выполнена эта работа.

Литература

Баранова Е. А. Онтогенез млечной системы тау-сагыза. Ботанический журнал СССР, т. 20, № 6, 1935. — 2) **Борщов**. О решетчатых паренхиматических элементах первичной коры *Ceropegia aphylla*. 1867. — 3) **Böttcher** O. Die anatom. physiolog. Beziehungen der Milchröhren zum Assimilationssystem. Beiheft z. Bot. Centr. 1927. — 4) **Chimani** Ot. Untersuchungen über Bau und Anordnung der Milchröhren. Bot. Centr. Bd. LXI, 1895. — 5) **Col**. Recherches sur l'appareil sécréteur interne des Composées. Journal de Bot. t. XVIII, XVII, 1903, 1904. — 6) **Chauveau**. Recherches embryogéniques sur l'appareil laticifère des Euphorbiacées, Urticacées, Apocynées, Asclepiadees. Ann. d. Sc. Nat. Bot. Sér. 7, t. XIV, 1891. — 7) **Czaja**. Polarität und Wuchsstoff. Bericht der Deutsch. Bot. Gesellschaft, Heft 2, Bd. LIII, 1935. — 8) **Де-Бари**. Сравнительная анатомия. 1882. — 9) **Faivers**. Recherches sur la circulation et le rôle du latex. Ann. d. Sc. Nat. Bd. 6, 1866. — 10) **Goebel**. Über Regeneration im Pflanzenreich. Biol. Centr. 1902. — 11) **Groom**. On the function of laticiferous tubes. Ann. of Botany vol. III, p. 157, 1889. — 12) **Hanstein**. Die Milchsaftgefässe und die verwandten Organe der Rinde 1864. — 13) **Haberland**. Physiologische Pflanzenanatomie. Leipzig, 1924. — 14) **Келлер** Б. А. и **Поплавский** К. М. Изменения у корней *Taraxacum* под воздействием физ.-хим. факторов. Тр. бот. ин-та Акад. Наук СССР, серия IV, вып. I. 1934. — 15) **Комаров** В. Л. Практический курс ботаники. 1909. — 16) **Кренке** Н. П. Хирургия растений. 1928. — 17) **Küster**. Pathologische Pflanzenanatomie. Jena, 1925. — 18) **Laibach** und **Fischnich** O. Künstliche Wurzelneubildung mittels Wuchsstoffpaste. Bericht d. Deutsch. Bot. Gesel. Heft 5, LIII, 1935. — 19) **Molisch**. Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. Jena, 1901. — 20) **Молиш**. Физиология растений, как основа садоводства. М.-Л. Сельхозгиз, 1933. — 21) **Priestley** J. and **Swingle**. Vegetative propagation from the standpoint of Plant anatomy. Technical Bull. № 151, 1929. — 22) **Simon** S. Experimentelle Untersuchungen über die Differenzierungsvorgänge im Kallusgewebe von Holzgewächsen, Jahrbücher f. Wiss. Bot. Bd. 45, 1908. — 23) **Van-Tighem**, Sur la situation de l'appareil sécréteur des Composées. Bull. de la Soc. Bot. de France. t. XXX, p 310—313. 1883. — 24) **Went**. Polaritätstheorie. Wuchsstoff und Wachstum. Jahrbüch, Wiss. Bot. Bd. 76, 528—557, 1932.

V. K. VASSILEVSKAJA

Die Gesetzmässigkeiten im Bau des Löwenzahnes (Taraxacum) bei dessen Regeneration

Zusammenfassung

Die Aufgabe vorliegender Arbeit bestand im Studium der Frage über die Gesetzmässigkeit der Knospenbildung im Kallus und den Zusammenhang zwischen den Strukturprozessen bei der Blatt- und Wurzelbildung an Wurzelstücken von *Taraxacum*. Das Arbeitsmaterial bildeten folgende *Taraxacum*-Arten: *Taraxacum alatum* Lindb. fil., *T. duplidens* Lindb. fil., *T. angustisquameum* Dahlst., *T. kok-saghyz* Rodin, *T. hybernum* Stev.

Die Untersuchung wurde in folgenden Richtungen geführt:

1. Aufklärung der äusseren und inneren Regenerationsfaktoren.
2. Regenerationsphasen.
3. Rolle der Milchgangsysteme bei der Regeneration.
4. Die Gesetzmässigkeiten in der Ausbildung der Blätter und Wurzeln.

Zwecks Klarlegung der äusseren und inneren die Regeneration der Pflanzen bedingenden Faktoren wurden die Wurzeln in verschiedenen Ebenen in Stücke ungleicher Größe zerschnitten und unter verschiedenen Feuchtigkeits- und Belichtungsverhältnissen gezogen.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich in folgende Hauptschlussfolgerungen zusammenfassen:

1. Dank dem spezifischen Bau der Wurzel des Löwenzahnes (Abb. 1) gelang es festzustellen, dass nur die Kambiumzelle, welche bei normalem Zustand der Pflanze sich in die Gruppe des eigentlichen Basts und der Milchgänge (Abb. 2, 4 und 5) differenziert, die Initialzelle der Knospe bildet.

2. Jede Gruppe des bereits ausgebildeten eigentlichen Basts kann bei Regeneration der Wurzelstücke eine Knospe anlegen (Abb. 3).

3. Zugleich mit dem Erscheinen von Blättern beginnt das Kambium mit der Anlage nur solcher Gefässgruppen, die mit den Blättern im Zusammenhang stehen. Diese Gefässgruppen können als Blattspuren bezeichnet werden. Die Differenziation der Blattspuren von oben nach unten verläuft langsam (bei einer 2 cm langen Wurzel in 12—14 Tagen) (Abb. 12, 13).

4. Die Kallusbildung verläuft am natürlichen unteren Ende einer mehrjährigen Wurzel, unabhängig von der beim Einpflanzen erhaltenen Richtung, schwächer und langsamer, doch finden in demselbem die Anlage von Knospen und deren erste Entwicklungsstadien ebenso wie am oberen Ende des Wurzelstückes statt. Im Stadium der Tracheidenbildung, kommt die Knospenentwicklung zum Stillstand. Wenn die Differenziation der Blattspuren das untere Ende erreicht hat, sind die Tracheidenwirtel mit den Blattspuren durch einen Leitstrang verbunden. Aus dem die Tracheiden umgebenden Meristem bilden sich die meristematischen Teile der Wurzel, und alsbald zeigen sich an der Oberfläche des Schnitts Würzelchen (Abb. 14, 15, 16).

5. Bei Wurzelstücken von Sämlingen erfolgt eine bedeutend kräftigere Kallusbildung an dem nach oben gerichteten Ende, gleichviel ob dasselbe das natürliche untere oder obere Ende bildet.

6. An 0,5—0,7 cm langen, beim Einpflanzen richtig orientierten Stükken erwachsener Wurzeln entstehen trotz erfolgender Blattbildung keine Würzelchen. Wie die anatomische Analyse der Pflanze erwies, hatten sich einige Knospen des Kallus am unteren Ende zu Wachstumskegeln des Stengels differenziert.

7. Auf Grund von §§ 5 und 6 lässt sich schliessen, dass das Alter und die Länge des Wurzelstückes auf die Polarität und Organbildung von Einfluss sein kann.

8. Die Wurzelbildung bei der Regeneration von *Taraxacum*- und *Tradescantia*-Arten steht in Zusammenhang mit den Gefässleitbündeln der Blattspuren. Jedes Gefässleitbündel der Blattspur kann bei Regeneration ein Würzelchen hervorbringen.

9. Bei der Kultur von Wurzelstücken in offenen Koch-Schalen hört das Wachstum des Kallus bald auf, und es werden verhältnismässig wenig Knospen angelegt. Dagegen war die Kallusbildung bei Kultur von Wurzelstücken in geschlossenen Schalen aktiver. In diesem Falle werden auf der ganzen Ausdehnung des Lohdenkeils bedeutend mehr Knospen angelegt, was sich durch grössere Feuchtigkeit und höhere Temperatur innerhalb der geschlossenen Schalen im Vergleich zu den offenen erklären lässt.

10. Beim Zerschneiden der Wurzel treten die Komponenten des Milchsafts (Oel und Eiweisstoffe) zuerst im alten Bastparenchym auf und

gehen darauf in alle Zellen des Kallusgewebes über, um endlich, wenn sich im Kallus die Milchgänge differenziert haben, ausschliesslich in denselben zu lokalisieren.

11. Mit Milchsaft angefüllte Milchgänge entstehen im Kallus vor dessen Grünwerden (Abb. 7, 8, 9). Bei Dunkelheit tritt der Milchsaft zuerst in den sich neubildenden Geweben auf und verschwindet sodann, wenn diese sich weiter ausbilden. Bei Licht ruft das Erscheinen der Blätter eine starke Zunahme der Milchsaftmenge hervor.

12. Auf Grund der beiden zuletzt angeführten Sätze lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass die Nährstoffe des Milchsaftes bei der Teilung und dem Wachstum von Zellen aufgebraucht werden, ohne dass Assimilation stattfindet, sich dagegen bei Assimilation auch in den Milchgängen ansammeln.

ТОМ 22 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1937 № 1
TOME 22 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1937 № 1

Ф. Я. ЛЕВИНА

Болота Черниговского Полесья

(Получено 20/V 1936)

I. Введение

В литературе о болотах Черниговского Полесья первые сведения находим в работе Руссова (47), затем в работе Ракочи (56), посвященной специально болотам нескольких уездов б. Черниговщины; в последней работе автор приводит классификацию болот, выделяя луговые (осоковые, тростниковые, гипновые), лесные и моховые — сфагновые. Преобладающими являются луговые болота.

В работе Михайловского (55) имеются данные флористического характера о болотах б. Нежинского уезда.

Работа Оппокова (43) появилась в результате предварительного изучения перед осушением ряда болот, как Замглай, Мнево и др., а также болот, находящихся в прилесостепной полосе Черниговского Полесья—Трубеж, Дочь, Супой и др. Работа сопровождается обилием материалов топографического характера и проэктами осушения исследуемых болот. Здесь же автор высказывает мысль об участии ледниковых вод в образовании заболоченных речных долин, о характере водного питания этих болот. Имеются в работе и некоторые сведения о растительности исследованных болот.

В работах Спрыгина (52) и Вершковского (7) находим сведения общего характера о растительности болот Черниговского Полесья.

Более поздними являются работы о районировании болот Украины Матюшенко (1925, 35) и Лавренко [1927—28 (25, 26)], в которых имеется краткая характеристика типов, охватывающих и болота Черниговщины.

Приблизительно к этому же времени относится и работа Воробьева (10), в которой он приводит краткую характеристику ольшанников (ольсов), мезотрофных болот (багна) и некоторых других типов.

Изучение торфяников Черниговского Полесья начато было уже в послереволюционное время. Обследования болот проводились, главным образом, по линии двух организаций — Мелиотреста и Инсторфа, имея целью осушение болот, а также изучение торфа с одной стороны как субстрата для сельскохозяйственных мероприятий, и с другой — как энергетической базы.

В обследованиях болот по заданиям Мелиотреста, возглавляемых большей частью проф. Е. М. Лавренко, принимали участие, кроме автора настоящей статьи следующие товарищи: К. В. Ковалев, И. Г. Зоз, А. В. Прянишников, Г. Г. Черноголовко.

В течение 1928/31 г. был обследован ряд болот: Выдра, часть среднего и южного Замглая, Дочь, Смолянка, Васильево, Езуч, система болот у с. Дроздовки, пойма р. Клевени, р. Ивота и некоторые другие.

По линии Инсторфа обследование болот проводилось под руководством и при участии проф. Д. К. Зерова, и сотрудников А. П. Пидоплечко, М. Ф. Макаревич и А. Ф. Помагайбо. Ими было обследовано болото Мневское и некоторые другие.

В 1932 г., в порядке агроинвентаризации были обследованы болота трех районов Черниговского Полесья — Городнянского, Менского и Сновского. Эти обследования проводились под руководством автора настоящей статьи и при его непосредственном участии следующими товарищами: К. В. Ковалевым, Н. Н. Дзюбенко, Ф. Я. Поповичем и К. Ф. Воздвиженским.

В дальнейшем анализы грунтовых вод, химического состава торфов, активной кислотности и зольности проводились в с. Глухове в 1932 г. в физико-химической лаборатории под руководством проф. М. В. Колесникова.

Часть анализов (по болотам Выдра, Клевени, Езуч и с. Дроздовки) проводилась в физико-химической лаборатории Почвенного института в г. Харькове в 1930/31 г.

Анализы по стратиграфии болот Городнянского, Менского и Сновского районов были проделаны в г. Киеве в Инсторфе в 1932/33 г. тов. А. П. Пидоплечко.

Анализы по стратиграфии болота Выдра проведены были в Харькове автором настоящей статьи в 1931 г.

Все собранные гербарные материалы мхов — *Bryales* определены А. С. Лазаренко.

Сфагновые мхи определены Д. К. Зеровым и А. П. Пидоплечко (частично при участии Д. К. Зерова и в значительной мере самостоятельно).

Небольшая коллекция лишайников, собранная на болоте Выдра, определена А. Н. Окснером.

Всем названным специалистам, принявшим участие в обработке указанных коллекций, автор приносит свою глубокую благодарность.

Кроме того, считаю своим приятным долгом выразить здесь глубокую благодарность проф. Е. М. Лавренко за большое внимание, проявленное им в течение ряда лет к моей работе в области болотоведения, выразившееся в ряде ценных советов и указаний.

II. Геоморфология. Причины заболачивания. Классификация.

Черниговское Полесье, находясь на окраине Северовосточной Украинской мульды (Лучицький и Лічков, 33) или Главной Украинской мульды (Оппоков, 44), представляет мягко всхолмленную равнину с ярко выраженным уклоном NO на SW.

Наибольшими высотными отметками над уровнем моря являются — 220—250 м.

Характерной особенностью геоморфогенеза Полесья является „вялая террасированность“ и „долинная незрелость“, как это ярко отмечает Д. Н. Соболев (49).

Долинная незрелость ландшафта Полесья сказывается в ряде факторов, среди которых выделяется фактор наложенности террас. На Черниговском Полесье последняя наблюдается в долине р. Снови. Здесь, между неовюрмской (Резниченко, 46) и рисской террасами, совершенно отсутствует уступ, что чрезвычайно усложняет геоморфогенез всего долинного ландшафта р. Снови. „Только глубоким бурением можно установить природу этих террас“, отмечает Н. Б. Вернандер (8), проводившая исследования в долине р. Снови.

В геоморфологическом отношении, террасовая природа Полесья (Личков, 31, 32; Д. Н. Соболев, 48), в пределах Черниговского Полесья, представлена, главным образом, вюрмскими, сложенными древнеаллювиальными отложениями, и рисскими, сложенными флювиогляциальными и размытыми моренными отложениями, террасами бассейнов Днепра и Снови (Мирчинк, 38; Вернандер, 8). Несколько меньшее участие в долинном ландшафте принимают лёссовые террасы Десны.

Водораздельные лёссовые острова (Армашевский, 1; Мирчинк, 38) аллювиально-делювиального характера (Армашевский, 1; Берг, 3, 4; Афанасьев, 2) и флювио-гляциальные поля,[1] занимают относительно меньшие площади, хотя местами тесно переплетаются с речными долинами.

Рельеф вторых надлуговых террас и водораздельных участков мягкохолмистый. Его создают моренные холмы и лессовые острова.

На первых надлуговых (неовюрмских) террасах рельеф выражен энергичнее, чему способствуют многочисленные дюнные бугры, подчас разнообразнейшей формы.

Из отрицательных элементов рельефа, здесь превалирующих, характерно наличие обилия анастомозирующих между собой мертвых долин, соединяющих долины Днепра и Снови, Снови и Десны, с понижениями разнообразнейшей формы и западинами на них, а также густой сети речных притоков бассейнов Днепра, Снови и, в меньшей мере, Десны.

Основным ландшафтом Черниговского Полесья, находящегося в моренно-зандровом районе, является лесо-болотный ландшафт.

В соответствии с доминирующими здесь покровными песчаными ледниковыми отложениями, флювио-гляциальными, древне-аллювиальными и др. (Армашевский, 1; Мирчинк, 38; Махов, 37; Вернандер, 8), близостью морены к поверхности и развившейся на них серией почв подзолистого (37, 13, 8) ряда, находится и дубово-сосновая, реже широколиственно-сосновая природа лесов Черниговского Полесья.

С развитием культурной деятельности человека ландшафт видоизменяется, превалирующим положением пользуются сосняки (большей частью как временные формы) и реже — дубово-сосновые леса.

Неотъемлемой составной частью этого лесного ландшафта являются болота. Они являются как бы логическим завершением террасового и водораздельного рельефа, занимая собой все элементы депрессионного ряда.

Количество болот, по некоторым (не точным) данным, на Черниговском Полесье приближается к 16—18$^0/_0$. Такое значительное количество болот объясняется как общим физико-географическим положением Черниговского Полесья, так и почвенно-геологическим строением — результатом самого недавнего послеледникового периода.

Одной из первых причин широкого развития здесь болот является обилие осадков, приближающееся к 580—600 мм в год (Высоцький, 6).

Далее очень важным является наличие покровных материнских водоупорных пород — морены, делювиальных суглинков и др. (Армашевский, 1; Мирчинк, 38; Вернандер, 8), благоприятствующих застаиванию вод на их поверхности.

---

[1] По Яковлеву (19) озерно-аллювиальные отложения.

Наконец, не менее важным для процессов торфообразования является и высокий уровень грунтовых вод. Последнее находится в непосредственной связи с современным эпейрогеническим опусканием Полесья (Соболев, 48, 49; Мирчинк, 40; Личков, 33).

Присутствием всех этих основных факторов в условиях рельефа Черниговского Полесья объясняется широкое развитие болотных процессов, охвативших поймы, надлуговые террасы, а также и флювиогляциальные водоразделы.

В числе первых, надо полагать, подверглись заболачиванию поймы мелких рек — многочисленные притоки Днепра, Десны и Снови.

В прошлом, в конце ледникового периода (во время окончательного таяния ледника), эти реки служили путями передвижения флювиогляциальных вод, отложивших в их долинах значительные, по своей мощности, неовюрмские песчаные террасы.

В дальнейшем, с наступлением ксеротермического периода, уже в послеледниковую эпоху, аллювиальная деятельность их замирает. Эти „умирающие“ реки постепенно, в связи с явлениями опускания, подвергаются процессам заболачивания. По времени это должно было совпадать с происходившим оформлением песчаных террас, закреплением их березово-сосновыми лесами. Слабая врезанность их русла, незначительная сила спада вод, а отсюда и высокий меженный уровень объясняют полное замирание их эрозионной деятельности.

Высокий уровень речных вод, находящихся на уровне берегов поймы, поддерживает близкий к поверхности уровень грунтовых вод, таким образом совершенно лишая эти поймы их естественного дренажа.

Еще ранее, повидимому, подверглись заболачиванию понижения надлуговых террас, особенно рисских и особенно в долине Снови. Последняя в пределах Черниговского Полесья, характеризуется чрезвычайно расчлененным, в отрицательном отношении, рельефом. Причинами заболачивания являлись близость к поверхности водоупорной морены, а также чрезвычайно высокий уровень грунтовых вод (повидимому в связи с явлениями опускания).

В недавнем прошлом в пойме Снови преобладали луга. В настоящее время, благодаря энергичному развитию процессов заболачивания, здесь преобладают (особенно в части поймы, находящейся на севере УССР) минеральные, илистые болота и торфяники. Последние сосредоточиваются, главным образом в левобережной, притеррасовой пойме Снови.

Что касается высоких, довольно хорошо дренированных пойм Днепра, Десны, Сейма, Сожа,—здесь господствующее положение занимает минеральная пойма—луга. Только незначительные площади заняты поемными дубравами — первичными обитателями этих пойм.

В пределах указанных высоких пойм торфяники локализуются, главным образом, в их притеррасовых частях.

В определенной степени развитию болот способствует и господствующий на территории Черниговского Полесья почвенный подзолообразовательный процесс, вызывающий образование водоупорных ортзандовых слоев в условиях близкого залегания грунтовых вод.

Наконец следует указать еще на один фактор, способствующий развитию болот — вырубку, и в меньшей мере, — пожары лесов, что находится в тесной зависимости от деятельности человека. Часто возникновение пожаров являлось следствием и стихийных причин.

Болота исследуемого района располагаются в поймах рек, а также на суходольных понижениях: в старобречищах Днепра, в понижениях надлуговых террас, мертвых долин и водораздельных низин.

К последним относятся такие громадные массивы, как Замглай, Паристое, Выдра и др. В геоморфологическом отношении Замглай представляет древнюю долину (старобречище) Днепра (Мирчинк, 41; Дмитриев, 11).[1]

Согласно Мирчинку (39), Замглай характеризуется наличием ископаемого торфяника, относящегося к концу рисвюрмского интерстадиала. Век современного торфяника Замглая он связывает с послевюрмским периодом.

В пределах пойм и надлуговых террас широко распространены притеррасные болота, в местах выходов грунтово-ключевых вод.

Что касается торфяника Выдра, а также Мнево, то в геоморфологическом отношении они являются образованиями комплексного характера, располагаясь как в притеррасовой пойме Днепра, так и в пониженной части первой надлуговой террасы Днепра. С другой стороны значительная часть Выдры располагается подобно Замглаю, в старобречище Днепра.

На многочисленных понижениях первой и второй надлуговых террас Снови, также находится серия торфяников, например у сел Кучиновки, Лосева, Илькучи и др.

Велико их количество и в понижениях мертвых долин Смяча, Кистра и других рек.

Болота Черниговского Полесья располагаются, главным образом, в поймах мелких рек бассейнов Днепра, Десны и особенно Снови.

К этому наиболее заболоченному бассейну принадлежат следующие реки, притоки Снови: Тетива, Смячь, Рубежка, Здряговка, Крюков, Турья, Бречь, Ревна с притоком Ирванец и др.

В бассейне Десны центром заболачивания является р. Убедь с притоками Ольшанкой, Кистром и др.

В большинстве случаев эти поймы полностью заняты торфяниками, подчас достигающими мощности в 6—8 м.

На Черниговском Полесьи кроме доминирующих торфяных болот ключево-грунтового питания (Сукачев, 57; Лавренко, 24) выделяется еще группа минеральных (илистых) болот. В генетическом отношении эти последние представляют начальные стадии развития торфяных болот грунтового питания.

Беря в основу, при разделении болот на основные генетические типы, характер трофности, мы следуя Коппе [Корре Fr., (22)], Кацу (21), Зерову (16), а также другим исследователям, разделяем болота на три типа: эвтрофные, мезотрофные и олиготрофные. Они находятся почти в полном соответствии с существующими тремя типами болот (низинными, переходными и верховыми).

На Черниговском Полесье преобладающим, очень распространенным типом являются эвтрофные торфяные болота, заполняющие собой как поймы, так и террасовые и водораздельные понижения.

Мезотрофные болота локализуются, главным образом, в пределах первых надлуговых неовюрмских террас, занимая там междюнные понижения.

Что касается олиготрофных болот, то их распространение является настолько ограниченным, что по существу они и не участвуют в лесоболотном ландшафте Черниговского Полесья, что их так отличает от Правобережного Полесья, согласно последним данным Зерова.

---

[1] Существуют другие мнения о природе Замглая. Так, Оппоков (45) рассматривает его возникновение в связи с эродирующей деятельностью ледника, Буренин (5) считает Замглай мертвой долиной р. Замглая.

Дальнейшее дробление в классификационном отношении основных трех типов болот мы производим, руководясь экологофитоценологическим принципом, беря за основу классификации как экологические условия местообитания, так и характер растительности — ведущих эдификаторов ассоциаций.

Первая достаточно пространная классификация болот Украины принадлежит Лавренко (26). В основу классификации им положен эколого-топологический принцип: дальнейшее деление произведено, руководствуясь фитоценологическими данными. Многие из выделяемых им типов, особенно в группе лесных болот, находят себе место и в нашей классификации.

III. Эвтрофные минеральные болота

Эвтрофные минеральные болота на территории Черниговского Полесья пользуются совсем незначительным распространением, особенно в пределах водораздельных понижений. Преимущественно они располагаются на окраинах болотных массивов.

Субстратом этих болот являются чисто илистые отложения, иногда это бывает ил, перемешанный с торфом, мощностью не более 50 см.

Минеральные болота подвергаются энергичному периодическому затапливанию как аллювиальными, так и делювиальными водами (солигенного характера).

В травяном покрове характерно обилие широколистных злаков и болотного разнотравия (в меньшем количестве). В наземном ярусе мхи почти отсутствуют.

Исключением является пойма Снови, где значительная площадь правобережной ее части занята минеральными болотами, а также поймы Днепра, Десны и Сейма, где они локализуются в многочисленных старицах, протоках-логах и других понижениях, главным образом, центральной поймы.

Среди минеральных болот преобладают травяные типы болот:

1. Хвощевые.
2. Манниковые.
3. Тростниковые.
4. Аирные.
5. Травно-осоковые.
6. Осоковые.

Значительно менее распространены древесно-кустарниковые типы

6. Ольшанники. и 7. Ивняки.

1. Хвощевые болота из *Equisetum heleocharis* располагаются, главным образом, на самых прибрежных местах, наиболее обогащенных как аллювиальными, так и делювиальными илистыми отложениями.

В поймах рек они часто локализуются в местах отложения молодого аллювия, наиболее меандрирующего русла.

Кроме *Equisetum heleocharis* часто встречаются *Sparganium polyedrum*, *Heleocharis palustris* (s. l.), *Scirpus silvaticus*, *Oenanthe aquatica*, *Sium latifolium*.

Очень характерной является ассоциация: *Equisetum heleocharis* + *Sparganium polyedrum* + *Agrostis stolonizans*.

2. Манниковые болота из *Glyceria aquatica* встречаются в тех же условиях местообитания, смежно с хвощевыми болотами.

Особенным распространением пользуются они вместе с хвощевыми болотами в поймах Днепра, Десны, Сейма, занимая там края многочисленных, блюдцевой формы, понижений, а также и вытянутых протоков, логов и других понижений.

Следующими более характерными здесь растениями, кроме *Glyceria aquatica* являются: *Alisma plantago-aquatica, Sagittaria sagittifolia, Scirpus silvaticus, Typha angustifolia, Equisetum heleocharis, Phragmites communis* и др.

Наиболее характерными являются ассоциации:

1. *Glyceria aquatica* + *Equisetum heleocharis.*
2. *Glyceria aquatica* + *Heleocharis eupalustris* + *Sagittaria sagittifolia.*

3. Аирные болота из *Acorus calamus* самым тесным образом в своем распространении граничат с манниковыми болотами, находясь почти в идентичных с ними условиях местообитания. Очень часто они являются болотами дигрессионного антропогенного ряда, поскольку их распространение связано с близостью селений и выпаса.

Флористический состав этих болот подобен двум предыдущим типам, однако, является еще более обедненным и однообразным, приближаясь по характеру сложения к зарослям.

4. Тростниковые болота из *Phragmites communis* располагаются преимущественно в условиях проточно-речного питания, в поймах, главным образом, вдоль русла реки.

На суходольных понижениях они встречаются очень редко. Характерно, что в далеком прошлом,[1] при развитии процессов заболачивания, тростниковые болота в пределах Черниговского Полесья занимали огромные площади, о чем ярко свидетельствуют имеющиеся многочисленные стратиграфические профили.

В условиях послеледникового, послебореального периода, насыщенного влагой, повидимому, для тростниковых болот были более соответствующие условия местообитания.

Тростниковые болота во флористическом отношении являются чрезвычайно обедненными; примесью к тростнику являются *Glyceria aquatica, Scirpus lacustris, Typha angustifolia, Sparganium polyedrum, Iris pseudacorus, Lythrum salicaria, Lysimachia vulgaris, Cicuta virosa, Carex riparia* и некоторые другие.

В пойме Снови встречаются довольно большие массивы тростниковых болот. Здесь характерно присутствие на водной поверхности, как и на других, уже указанных типах болот, большого количества *Salvinia natans*[2] среди *Hydrocharis morsus ranae, Lemna minor, Lemna trisulca.*

5. Травно-осоковые болота характеризуются хорошо выраженным двухъярусным сложением. В первом подъярусе доминирует тростник — *Phragmites communis*, затем *Digraphis arundinacea, Glyceria aquatica.* Во втором преобладают осоки — *Carex riparia, Carex acutiformis, Carex gracilis.* Из разнотравья присутствуют: *Lythrum salicaria, Lycopus europaeus, Iris pseudacorus, Galium palustre, Caltha palustris* и др.

Эти болота, располагаясь обычно уже несколько отступя от окраин, занимают менее богатые условия местообитания. Часто в субстрате замечается торфянистость. Более значительные площади этих болот находятся в пойме Снови.

---

[1] Стратиграфии описываемых болот будет посвящена специальная работа. *Ф. Л.*

[2] Характерно, что *Salvinia natans* встречается только в пойме Снови.

Характерные ассоциации:

1. *Phragmites communis* + *Carex gracilis* + *Equisetum heleocharis.*
2. *Digraphis arundinacea* + *Carex riparia* + *Agrostis stolonizans.*

6. Осоковые болота из *Carex Hudsonii,*[1] *Carex gracilis, Carex riparia, Carex disticha,* наибольшим распространением пользуются в пределах пойм Днепра, Десны, Сейма. Здесь они располагаются, главным образом, в центральных частях, в понижениях блюдцевого типа. Краевые части этих понижений заселены хвощовыми и манниковыми ассоциациями.

Кроме осок изредка встречаются еще следующие растения: *Phragmites communis, Glyceria aquatica, Glyceria fluitans, Iris pseudacorus, Lysimachia vulgaris, Ranunculus lingua, Nasturtium amphibium, Symphytum officinale, Euphorbia palustris, Achillea cartilaginea.* Последние три растения особенно характерны для осоковых болот этих пойм.

Наиболее типичными ассоциациями являются:

1. *Carex Hudsonii* + *Equisetum heleocharis.*
2. *Carex Hudsonii* (+ *Glyceria aquatica*).

Древесно-кустарниковые болота, благодаря все возрастающему их срубу (для увеличения сенокосных площадей), встречаются довольно редко, преимущественно в виде кустарниковых зарослей.

7. Ольшанники из *Alnus glutinosa* локализуются чаще всего в местах проточно-грунтового питания. Большей частью они бывают очень обводнены и топки.

Кроме ольхи в первом ярусе встречается еще *Salix pentandra.* В кустарниковом ярусе растут: *Salix cinerea, Rhamnus frangula,* в меньших количествах — *Ribes nigrum, Sorbus aucuparia, Viburnum opulus.*

По деревьям вьются *Humulus lupulus, Calystegia sepium.* У основания стволов ольхи образуются довольно высокие кочки. Между ними в травянистом ярусе произрастают широколистные злаки и разнотравие: *Phragmites communis, Urtica dioica, Iris pseudacorus, Glyceria aquatica, Dryopteris thelypteris, Rumex hydrolapathum, Filipendula ulmaria, Lythrum salicaria, Geum rivale, Lycopus europaeus.*

Из осок встречаются *Carex riparia, Carex gracilis, Carex acutiformis,* реже — *Carex Hudsonii.*

Наиболее характерными являются следующие ассоциации:

1. *Alnus glutinosa* — *Salix cinerea* + *Rhamnus frangula* — *Phragmites communis* + *Iris pseudacorus* + *Glyceria aquatica.*
2. *Alnus glutinosa* + *Rhamnus frangula* — *Carex riparia* + *Dryopteris thelypteris.*

8. Ивняки из *Salix pentandra, Salix triandra* и, главным образом, из *Salix cinerea,* затем *Rhamnus frangula, Viburnum opulus* и др. представляют в большинстве случаев кустарникового типа заросли. Лишь в более сохранившихся из них замечается первый ярус из *Salix pentandra.*

Ивняки чаще располагаются в условиях богатых отложений делювиального характера, граничат с травно-осоковыми болотами.

В травянистом ярусе растут *Phragmites communis, Glyceria aquatica, Typha angustifolia, Equisetum heleocharis, Dryopteris thelypteris, Lythrum salicaria, Oenanthe aquatica, Cicuta virosa, Filipendula ulmaria, Scutellaria galericulata, Carex riparia, Carex acutiformis, Carex gracilis.*

На воде много *Hydrocharis morsus ranae* и рясок.

---

[1] Маевский. Флора средней России. 5 изд. М. 1917.

На местах сруба ивняков обычно появляются ассоциации травно-осоковых болот.

Характерными ассоциациями ивняков являются:

1. *Salix pentandra — Salix cinerea + Rhamnus frangula — Phragmites communis + Sparganium polyedrum.*

2. *Salix cinerea — Carex riparia + Dryopteris thelypteris + Solanum dulcamara.*

Как видно, характер травяного покрова всех указанных типов болот, обобщенный илистыми условиями местообитания, является очень однообразным.

IV. Мезотрофные минеральные болота

Подобно минеральным эвтрофным, мезотрофные минеральные болота на Черниговском Полесье являются очень мало распространенными. Преимущественно они находятся в пределах первых надлуговых (неовюрмских) песчаных и, реже, на понижениях вторых надлуговых (рисских террас). Обычно на первых надлуговых террасах они располагаются в междюнных, часто блюдцевого типа, иногда очень рельефно очерченных западинках.

Обедненный характер питания мезотрофных болотец (стояче-грунтовыми и атмосферными водами), объясняется местоположением их среди массивов песчаных почв подзолистого ряда (по большей части, дерновых, по Глинке) в окружении дубово-сосновых зеленомошников.

В условиях бедного песчаного субстрата происходило заселение западинок растительностью мезотрофного характера. Рядом с типичными эвтрофными элементами, как *Comarum palustre, Menyanthes trifoliata, Carex inflata, Phragmites communis*, и еще некоторыми другими, тут встречаются типично-олиготрофные растения: *Eriophorum vaginatum, Oxycoccos palustris, Drosera anglica, Ledum palustre* и некоторые другие.

Такие растения, как *Naumburgia thyrsiflora, Carex lasiocarpa, Molinia coerulea, Betula pubescens* приобретают характер типично-мезотрофных элементов.

Чрезвычайно характерной для мезотрофных минеральных болотец являются *Carex lasiocarpa*, достигающая в этих условиях местообитания оптимальнейшего своего развития.

В наземном ярусе этих болотец характерно мощное развитие сфагновых мхов, среди которых часто встречаются *Sphagnum recurvum, Sphagnum magellanicum, Sphagnum fimbriatum* и др., свойственные мезотрофным условиям местообитания (Доктуровский, 12; Зеров, 15; Кац, 54). По краям западинок, на склонах, встречается в больших количествах *Polytrichum commune.*

Лесной характер болотец создается растущей на них березой *Betula pubescens* с небольшим участием сосны.

Наиболее типичными ассоциациями минеральных мезотрофных болот являются:

1. *Carex lasiocarpa* (+ *Molinia coerulea*) — *Sphagnum recurvum* + + *Sphagnum magellanicum.*

2. *Betula pubescens — Eriophorum vaginatum — Sphagnum subsecundum* var. *heterophyllum.*

Мелкие западинки часто бывают заселены, главным образом, первой ассоциацией, придающей болотцам аспект *Carex lasiocarpa.*

Вторая ассоциация с ярко выраженным аспектом *Eriophorum vaginatum* встречается обычно в более крупных западинках, занимая их центральные части. Иногда эта ассоциация бывает окружена в виде кольца ассоциацией *Carex lasiocarpa.*

В воде, часто сплошь покрывающей поверхность болотец, среди сфагновых мхов, в большом количестве, встречается *Utricularia intermedia*, *Utr. vulgaris* и др.

V. Эвтрофные торфяные болота

Эвтрофные торфяные болота в противовес минеральным болотам, пользуются громадным распространением в пределах Черниговского Полесья. Все они являются болотами, преимущественно, грунтового питания.

Аллювиально-грунтовый характер питания приобретают торфяники в поймах Днепра, Десны, Сейма и Снови.

Эвтрофность питания грунтовыми водами подтверждается нижеприводимыми данными химических анализов грунтовых вод пойменных (табл. 1) и суходольных внепойменных (табл. 2) торфяников, а также и торфов, взятых на глубине в 0—10 и 0—20 см (табл. 3).

В приведенных анализах грунтовых вод и торфа, как пойменных, так и суходольных торфяников, заметно резкое отличие данных химического состава в районах с преобладанием лёссового покрова (Глуховского, Конотопского, южной части Черниговского) от районов флювио-гляциальных (Городнянского, северной части Менского).

В пойменных торфяниках (пойма Клевени Глуховского района), бросается в глаза богатство грунтовых вод Ca, а также, — хотя и в меньшей мере, — Mg, SO_3 и Cl.

Почти те же данные характеризуют и грунтовые воды суходольных торфяников (с. Дроздовка).

Сравнивая данные анализов торфов, видно, что в лёссовых районах (Глуховском, Конотопском, южной части Черниговского и др.) они заметно обогащены Ca, Mg, P_2O_5 и наоборот, торфы Городнянского (в значительной мере флювио-гляциального) района явно обогащены N и K_2O.

Наконец, при сравнении между собой данных анализов грунтовых вод пойменных и суходольных торфяников Городнянского и северной части Менского районов, видна объединяющая их близость химического состава.

Можно, пожалуй, отметить только некоторую обогащенность грунтовых вод пойменных торфяников Ca, Mg и некоторыми другими соединениями.

Сравнивая приведенную сейчас характеристику торфов Черниговского Полесья с данными Касаткина (20) для Полесья БССР (табл. 4), можно отметить следующие моменты. Несмотря на близкий количественный состав (указанными питательными веществами) торфов городнянских и белорусских, видна обогащенность последних P_2O_5 и CaO и, наоборот, богатство городнянских торфов K_2O и в меньшей мере MgO; количество азота почти одинаково. Однако, при сравнении белорусских торфов с торфами лёссовых районов Черниговского Полесья (Глуховским, Конотопским и др.) видно, как уже отмечено было, очевидное богатство последних CaO, P_2O_5 (в меньшей мере), а также MgO и K_2O, хотя и в не такой мере, как в торфах городнянских.

Зольность торфов пойменных и суходольных торфяников флювиогляциальных районов также характеризуется большим сходством величин. Последние приближаются и к зольности белорусских тор-

ТАБЛИЦА 1

№ по порядку	Торфяники	Район	Торфяники, откуда взяты образцы воды	Цвет	pH	Сухой остаток	Щелочность			Cl	SO_3	Ca	Mg
							общая в HCO_3	норм. в CO_3	бикарб. в HCO_3				
1	Пойменные	Городнянский	С. Хриповка Пойма р. Смяча	Желтоватый, прозрачный	7,6	0,050	0,030	0,001		0,0008	0,0004	0,010	0,002
2			С. Великий Листвен. Пойма р. Крюкова	Белый, прозрачный	7,25	0,034	0,005	—	-	0,006	—	0,004	0,003
3			Хутор Ковалевский Пойма р. Крюкова	—	7,3	0,037	0,015	—	0,002	0,0006	0,0011	0,005	0,001
4			С. Кузнечи Пойма р. Тетивы	Желтый	7,65	0,030	0,019	0,0005	—	0,001	0,001	0,006	0,005
					—	—	—	$NaHCO_3$	$Ca(HCO_3)_2$	Cl	SO_3	CaO	MgO
5		Глуховский	Пойма р. Клевени	-	—	—	—	0,117	0,033	0,033	0,020	9,2	0,012

ТАБЛИЦА 2

№ по порядку	Торфяники	Район	Торфяники, откуда взяты образцы воды	pH	Сухой остаток	Щелочность			Cl	SO_3	Ca	Mg
						общая в HCO_3	норм. в CO_3	бикарб. в HCO_3				
1	Суходольные	Городнянский	С. Дроздовица $ПП_xП_1$	7,6	0,044	0,031	0,001	—	0,0007	0,0008	0,009	0,001
2			С. Хотивля Хут. Кривцов ПП 28	7,5	0,039	0,030	0,002	-	0,0005	0,0009	0,0008	0,001
3		Менский	С. Ольшанное $ПП_1$ $ПП_3$	7,4	0,054	0,048		0,0117	0,0002	0,0019	0,0095	0,002
4			С. Ольшанное $ПП_2$ $П_9$	7,3	0,046	0,044		0,0075	0,0005	0,0007	0,0111	0,001
5			с. Киселевка $ПП_4$ $П_5$	6,0	0.041	0,021		0,0166	0,0004	0,0006	0,0080	0,0007
6			С. Киселевка $ПП_8$ $П_2$	7,4	0,051	0,047		0,0126	0,0004	0,0012	0,0120	0,0025
							$NaHCO_3$	$Ca(HCO_3)_2$	Cl	SO_3	CaO	MgO
7		Остерский	Болото „Выдра" окр. с. Сорокашичи	—	—	—	0,0042	0,0009	0,0005	0,0004	0,0004	0,0009
8		Черниговский	С. Дроздовка	—	—	—	0,084	0,256	—	0,006	4,9	0,006

ТАБЛИЦА 3

№ по порядку	Торфяники	Район	Торфяники, откуда взяты образцы торфа	Глубина взятия образцов	Зольность	Валовой анализ торфов					
						P_2O_5	N	CaO	MgO	K_2O	SO_3
1	Пойменные	Городнянский	С. Кузнечи Пойма р. Тетивы $ПП_{21}$	0—20 см	37,46	0,137	1,97	1,51	1,128	0,209	0,443
2			С. Смычин. Пойма р. Крюкова $ПП_8$ $П_2$	0—20 см	20,38	0,194	2,65	1,247	0,079	0,276	0,190
3			С. Староселье. Пойма р. Рубежки	0—20 см	28,38	0,133	2,67	1,72	0,240	0,347	0,785
4			С. Петровка. Пойма р. Смячь. Торфоразработки	0—20 см	36,29	0,132	2,86	1,939	0,260	—	1,071
5	Суходольные	Глуховский	Пойма р. Клевени	0—12 см	—	0,406	0,4846	5,93	1,851	0,0734	—
6		Черниговский	С. Дроздовка	0—10 см	—	0,175	—	9,007	0,893	0,1209	—
7		Конотопский	Болото „Езуч“	0—10 см	—	0,410	0,6136	14,72	0,753	0,0842	
8		Черниговский (южн. часть)	„Замглай“	0—25 см	—	—	1,15 0,8401	53,34	1,001	0,1963	—

ТАБЛИЦА 4

Данные анализов для торфов Белорусского Полесья (по Касаткину)

Болота	Глубина взятия образцов	N	P_2O_5	CaO	MgO	K_2O
Скешево	5,25 см	1,80	0,228	2,04	0,039	—
Скешево	То же	2,25	0,262	1,68	0,120	—
Марьинское	То же	2,49	0,375	2,00	0,110	—
Марьинское	То же	2,85	0,382	3,09	0,101	0,052
Князь	То же	2,31	0,227	2,18	0,132	0,038
Сквашинское	То же	2,05	0,346	1,97	0,025	—

фов. Согласно данным Касаткина (20), максимальная зольность там колеблется между 10—12%, и часты величины в 6—7—8%.

Активная кислотность торфов флювио-гляциальных районов Черниговского Полесья в общем не превышает 7—6%, реже равняется 6,0% (в верхнем слое торфа 0—20 см).

Такова основная физико-химическая характеристика торфяных болот Черниговского Полесья, среди которых, подобно минеральным болотам (этого же района исследования), выделяются травяные и древесно-кустарниковые типы.

Травяные

1. Хвощевые
2. Манниковые
3. Аирные
4. Леерзиевые
5. Тростниковые
6. Травяно-осоковые
7. Осоковые
8. Осоково-гипновые
9. Сфагново-осоковые

Древесно-кустарниковые

10. Ольшанники
11. Ивняки
12. Березняки.

Как видно, здесь во многом повторяются вышеприведенные типы минеральных болот. Дополнением являются специфические для торфяных болот типы, как осоково-гипновые, осоково-сфагновые и березняки.

Подобное явление находит свое объяснение в установленной Шенниковым (53) конвергенции ассоциаций, что подтверждается и рядом далее приводимых фактов.

Почти все выделенные типы болот большую часть вегетационного периода бывают очень топки, залиты водой на глубину до 10—60 см и более. Обычно вплоть до июня — начала июля они бывают непроходимы, затем начинают подсыхать. С конца сентября начинается усиленный подъем грунтовых вод, и болота становятся вновь недоступными.

В особенно дождливые годы (1932, 1933) болота почти и не подсыхали.

Травяные торфяные болота

Травяные торфяные болота занимают громадную площадь в пределах Черниговского Полесья.

В большинстве случаев целый ряд указанных типов являются болотами вторичного происхождения, возникшими после сведения существовавших здесь древесно-кустарниковых болот, хотя среди них есть и болота первичного характера, как, например, хвощевые, манниковые, тростниковые, осоково-гипновые и другие типы. Возникновение первых двух типов почти всегда связано с наличием в прибрежных частях более или менее обильного илистого питания в поймах мелких рек, аллювиально почти недеятельных, делювиального характера. Тростниковые болота, как уже упоминалось, располагаются в условиях, главным образом, проточного речного питания. Ольшанники и осоково-гипновые болота встречаются в условиях грунтового и ключевого питания.

В пределах пойм упомянутых мелких рек вырисовывается следующая схема распределения названных типов болот.

В притеррасовой пойме располагаются ольшанники и осоково-гипновые болота. Далее, за ольшанниками, в направлении к более центральным частям поймы, встречаются березняки, за ними (еще ближе к центральной части) и между отдельными участками березняков на открытых местах — осоково-сфагновые болота. Последние обычно простираются прерывистой, довольно узкой — до 50—100 метров полосой.

Вся остальная, открытая центральная часть поймы, где только отдельными участками встречаются ольшанники, березняки (и реже ивняки) — преимущественно занята осоково-гипновыми болотами.

Ближе к противоположному берегу поймы встречаются ивняки, и окружающие их травно-осоковые болота.

Наконец вся непосредственно прибрежная полоса заселена манниковыми, хвощевыми болотами.

Вдоль русла рек иногда встречаются тростниковые болота.

В тех случаях, когда пойма вдоль обоих берегов окружена первыми надлуговыми песчаными террасами, как, например, в долине р. Смячь (в Городнянском районе), тогда и вдоль противоположного берега простираются ольшанники и осоково-гипновые болота. И только в местах отложения делювиальных сносов поселяются хвощевые и манниковые ассоциации.

Приблизительно, в грубых чертах, такую же схему расположения болот можно наблюдать и на суходольных массивах.

Одним из интересных эдификаторов травяных и в меньшей мере древесно-кустарниковых болот является *Carex wiluica*, повидимому ранее принимавшаяся за *Carex caespitosa*, а также *Carex juncella*.

В настоящее время нет указаний о произрастании ее в лесостепной Украине. Повидимому, согласно данным Кречетовича (24), в пределах УССР (как Средне-днепровской области) Полесье является южной границей *Carex juncella*.

Что касается *Carex wiluica*, являющейся восточно-сибирским видом, то на Черниговщине она находит югозападную границу своего ареала.

В. И. Кречетовичем во „Флоре СССР“ (23) местонахождения *Carex wiluica* на Черниговщине включены в *Carex juncella*.

1. Хвощевые болота из *Equisetum heleocharis*, подобно минеральным болотам, преимущественно распространены в прибрежных

частях торфяников, в условиях наличия определенной заиленности торфяного субстрата.

В пойменных торфяниках они встречаются несколько чаще, нежели на суходольных.

Во флористическом отношении они близки к минеральным хвощевым болотам. Мхи встречаются в небольших количествах, главным образом, *Marchantia polymorpha*, *Drepanocladus aduncus*.

Характерными ассоциациями являются:

1) *Equisetum heleocharis*+*Menyanthes trifoliata* — *Drepanocladus aduncus*.

2) *Equisetum heleocharis*+*Agrostis stolonizans* —*Drepanocladus aduncus*.

Глубина торфа небольшая, колеблется между 50—75—150 см. Торф верхних слоев, большей частью довольно заиленный, высокозольный — 35—50% (пойма р. Убеди в Менском районе).

2. Манниковые болота из *Glyceria aquatica* встречаются смежно с хвощевыми, почти в аналогичных экологических условиях.

Во флористическом отношении манниковые болота очень сходны с подобными минеральными. Отличием является наличие здесь большего количества осок. К указанным для минеральных добавляется изредка встречающиеся здесь *Carex Hudsonii*, *Carex juncella*, *Carex juncella*×*Carex caespitosa*.

Моховой покров слабо развит. Встречаются *Climacium dendroides*, *Drepanocladus aduncus*, *Marchantia polymorpha* и некоторые другие.

Залежь торфа здесь обычно невелика — 75—150 см. Характер торфа близок к торфам хвощевых болот.

Распространенными являются ассоциации:

1) *Glyceria aquatica*+*Sparganium polyedrum*+*Typha angustifolia*.

2) *Glyceria aquatica*+*Equisetum heleocharis*+*Agrostis stolonizans*.

3. Аирные болота из *Acorus calamus* находятся обычно в тех же условиях, что и только что описанные типы. Часто они приобретают характер зарослевого сложения. В большинстве случаев, они принадлежат к дигрессионному ряду болот, возникающих под влиянием близости селений, выпаса и других факторов деятельности человека.

Глубина залежи и характеристика торфа приближаются к уже приведенным.

4. Леерзиевые болота из *Leerzia oryzoides*, как и аирные принадлежат к дигрессионным болотам. Они возникают на месте болот, находящихся в более центральных участках торфяников, а также в прибрежной полосе, главным образом, под влиянием уплотненного ненормированного выпаса.

Обычно это растение на Черниговщине встречается в небольших количествах на заболоченных лугах, иногда окаймляющих болота. На болотах, при усиленном выпасе, *Leerzia oryzoides*, благодаря ее цепляющимся остро-ресничатым колосковым чешуям, разносится на большие пространства. К тому же разряду относятся и чередовые болота из *Bidens tripartita* и *Bidens cernua*. Благодаря их цепляющимся плодам, на болотных выпасах является обеспеченным их широчайшее распространение животными. Например, в Городнянском районе в поймах Смяча и частично Крюкова и других рек они занимают огромные пространства. Болота, заросшие чередой, представляют типично-сбойные участки, совершенно лишенные кормовой ценности.

Обычно леерзиевые и чередовые болота сосредоточиваются близ самих селений, где собираются в наибольших количествах стада

Вообще же все приведенные типы наиболее часто локализуются в низовьях рек при их впадении, где сосредоточиваются условия заиленного питания, а также и наиболее густо расположены селения, значит, и уплотненный выпас.

5. Тростниковые болота из *Phragmites communis*, подобно минеральным, встречаются, главным образом, в поймах рек вдоль их русел в условиях как проточно-речного, так и грунтового питания.

Довольно большие массивы находятся в пойме рр. Клевени (приток Сейма), Убеди и некоторых других; на суходольных (внепойменных) болотах они представляют довольно редкое явление.

Качественно растительность тростниковых торфяных болот, как и минеральных, очень бедная, что в значительной мере объясняется затенением, которое создается густыми зарослями тростника, его широкими листьями и мощными султанами соцветий.

На торфяных тростниковых болотах в травостое встречаются кроме указанных для минеральных, еще *Scolochloa festucacea*, *Beckmannia eruciformis*, *Digraphis arundinacea*, из осок изредка—*Carex Hudsonii*.

В пойме Снови часта—*Salvinia natans*.

Глубина торфа равняется 150—200—250 см.

6. Травно-осоковые болота занимают менее обогащенные по характеру питания места в более центральных участках болотных массивов. Наибольшие площади этих болот встречаются в пойме Снови, а также и в некоторых ее притоках. Так, например, в поймах Турьи и Бречи травно-осоковые болота занимают громадные площади, почти заполняя собой эти поймы. Значительным распространением пользуются травно-осоковые болота и в поймах Дяговой, Мены и Убеди (притоков Десны). На суходольных торфяниках они встречаются гораздо реже. Однако в прилесостепных районах они широко распространены.

В отличие от близких им по характеру двухъярусного сложения минеральных травно-осоковых болот, здесь гораздо чаще встречаются *Carex Hudsonii*, *Carex juncella*, *Carex inflata*, реже—*Carex lasiocarpa* и *Carex diandra*.

Нанорельеф кочковатый от крупнодерновинных осок.

Между кочками растут в значительных количествах *Phragmites communis*, *Agrostis stolonizans*, *Digraphis arundinacea*, *Poa palustris*, *Beckmannia eruciformis*, *Equisetum heleocharis*, *Dryopteris thelypteris*, *Peucedanum palustre*, *Caltha palustris*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Mentha austriaca* и др.

Довольно часто встречаются кустарники—*Salix cinerea*.

Мхи занимают небольшую площадь покрытия (от 15 до 25%), преобладают *Drepanocladus aduncus* и *Marchantia polymorpha*.

Характерными ассоциациями являются:

1) *Phragmites communis* + *Carex Hudsonii* + *Equisetum heleocharis*.
2) *Glyceria aquatica* + *Carex riparia* + *Agrostis stolonizans*.
3) *Digraphis arundinacea* + *Carex riparia* + *Agrostis stolonizans*.

Часто ассоциации травно-осоковых болот возникают на местах сведенных ивняков.

Обычно глубина торфа здесь бывает равна 125—175—275 см.

Торф местами характеризуется высокой зольностью, доходящей до 37,42%, особенно в пойме Убеди.

7. Осоковые кочкарниковые болота из—*Carex Hudsonii* и несколько реже из—*Carex juncella* × *Carex caespitosa* и *Carex caespitosa* встречаются наиболее часто, главным образом как и минеральные осоковые болота, в блюдцевых западинках пойм Днепра,

Десны, Сейма. Часто вокруг них располагаются манниковые и хвощевые болота.

В поймах мелких рек и на суходольных понижениях они встречаются преимущественно спорадически, в блюдцевых западинках.

Осоки здесь являются основными эдификаторами покрова.

Кочковатый нанорельеф выражен очень ярко. Кочки осок достигают 30—50 см высоты, 70—100 см в диаметре.

Между кочками растительность довольно изреженная: *Menyanthes trifoliata, Caltha palustris, Equisetum heleocharis. Galium palustre, Myosotis palustre, M. caespitosa, Eriophorum angustifolium, Agrostis stolonizans, Dryopteris thelypteris.*

Изредка встречаются *Salix cinerea, Salix rosmarinifolia.*

Мхи занимают до 20—30% площади покрытия; они обычно покрывают со всех сторон кочки осок.

В воде (глубиной до 15—30 см) между кочками встречается *Hottonia palustris*, в громадных количествах — *Utricularia intermedia, Utr. vulgaris.* На воде много *Hydrocharis morsus ranae, Spirodela polyrrhiza.* Очень распространенной является следующая ассоциация:

1) *Carex Hudsonii + Equisetum heleocharis.*

Залежь торфа на осоковых болотах небольшая, часто не превышает 75—125 см. Торф большей частью отличается довольно высокой зольностью.

8. Осоково-гипновые болота представлены прекрасно выраженным наземным ярусом гипновых мхов и травостоем из явно доминирующих по площади покрытия осок.

Осоко-гипновые болота являются одним из наиболее распространенных типов в пределах Черниговского Полесья, как в поймах, так и суходольных понижениях. Велико их распространение и в прилесостепной полосе (левобережье Десны), в понижениях первой надлуговой террасы Десны (Соболев С. С., 50), на таких болотах, как Васильцево, Смолянка, Гомин и др., с преобладанием в них ассоциации *Carex Hudsonii.*

Мощность мохового покрова на осоково-гипновых болотах иногда приближается к 13—18 см. Преобладают следующие гипновые мхи: *Drepanocladus aduncus* (наиболее распространенный), *Drepanocladus vernicosus, Calliergonella cuspidata, Climacium dendroides, Brachythecium Mildeanum, Aulacomnium palustre, Polytrichum commune, Polytrichum gracile, Calliergon giganteum* и некоторые другие. Из печеночных мхов большим распространением пользуется *Marchantia polymorpha.* По литературным данным, этот мох широко распространен на местах бывших пожаров. Однако, согласно нашим наблюдениям и вне этих условий *Marchantia polymorpha* на осоково-гипновых, да и другого типа болотах, встречается очень часто.

Чрезвычайно интересной является находка на болоте Выдра — *Tomenthypnum nitens* и *Timmia megapolitana* (48). Первый из этих мхов встречается в ископаемых торфах, являясь видом реликтовым, бореальным и субарктическим (Зеров, 17), в настоящее время встречается очень редко. Второй — *Timmia megapolitana* нами впервые (Лазаренко) найден на болоте Выдра—является северным видом.

Мхи плотным ковром покрывают поверхность болота, стенки кочек осок. В травостое осоково-гипновых болот основным распространением пользуются следующие корневищные осоки: *Carex inflata, Carex limosa, Carex diandra, Carex lasiocarpa, Carex vesicaria* и реже *Carex chordorrhiza* и *Carex dioica.*

Из крупнодерновинных осок, образующих кочки, очень часто встречаются *Carex wiluica*, затем *Carex juncella*, *Carex caespitosa*, несколько реже *Carex appropinquata* и *Carex Hudsonii*.

Что касается последней осоки, а также кочкарниковых болот из *Carex Hudsonii*, то интересным представляется характер их распространения в пределах собственно Черниговского Полесья и прилегающей к нему прилесостепной полосы левобережья Десны.

В пределах Черниговского Полесья, в районах с преобладанием флювио-гляциальных отложений (18,8) — Добрянском, Сновском, Семеновском, Крюковском, Городнянском (большей его части) и некоторых других, *Carex Hudsonii* встречается довольно редко, явно замещаясь здесь *Carex wiluica* и *Carex juncella*.

Значительно чаще *Carex Hudsonii* встречается в районах лёссовых (островных) отложений — Глуховском, Понорницком, Новгород-Северском, южной части Городнянского, а также в районах с характерным участием в почвенном покрове осолоделых почв, как например в Березнянском, Менском.

Что касается левобережья Десны, то здесь в районе сплошного распространения лёссовых отложений с солодями и с осолоделыми почвами (18), как например в Борзнянском, Бахмачском, Конотопском, Ольшевском, южной части Черниговского района, на болотах Дочь, Смолянка, Васильцево, Галлы и ряде других — *Carex Hudsonii* пользуется громадным распространением, являясь основным эдификатором болотных ассоциаций.

Из разнотравья на осоково-гипновых болотах встречается в значительных количествах целый ряд растений, которые в пределах уже рассмотренных типов болот редко или почти не встречаются. Здесь растут *Epipactis palustris*, *Molinia coerulea*, *Pedicularis palusttris*, *Pedicularis sceptrum carolinum*, *Galium palustre* (часто в больших количествах), *Comarum palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Sagina nodosa* и др. Очень интересным является растущий здесь бореально-реликтовый вид — *Saxifraga hirculus*.

Из папоротников растут *Dryopteris thelypteris*, *Athyrium filix femina*, *Dryopteris spinulosa*.

Часто встречается *Salix rosmarinifolia*, *Salix aurita*, *Salix cinerea* и *Betula humilis*. Последняя встречается на осоково-гипновых болотах относительно недавнего возникновения, после вырубки бывших здесь березняков. Почти всегда рядом с осоково-гипновыми болотами с *Betula humilis* бывают и уцелевшие участочки березняков.

Характерно наличие на некоторых пойменных осоково-гипновых болотах ряда бореальных растений, свойственных мезо- и олиготрофным болотам.

Так, в пойме р. Крюкова (окр. с. Велико-Листвена), в асс. *Carex limosa* с *Betula humilis*, в значительном количестве растут *Andromeda polifolia*, *Scheuchzeria palustris* и рядом *Saxifraga hirculus*, *Sturmia Loeselii*, *Epipactis palustris* и др.

Характер растительности здесь напоминает мезотрофные болота, находящиеся рядом на понижениях первой надлуговой террасы Крюкова, правда, в последних обычно—*Scheuchzeria palustris* не встречается.

Здесь же в торфе были встречены реликтовые мхи, как *Meesea triquetra* и *Meesea longiseta*.

Присматриваясь к распространению осоково-гипновых болот как в поймах, так и на суходольных понижениях, можно отметить, что в большинстве случаев они возникали в результате вырубки предшествовавших им древесно-кустарниковых болот.

Большое количество осадков современного периода и еще более повышенный уровень грунтовых вод вследствие сруба объясняют развитие здесь осоково-гипновых болот. Очень часто в залежи верхних слоев торфа встречаются древесные остатки.

Подтверждающим такую мысль является и как бы случайный характер распределения в поймах в настоящее время древесно-кустарниковых болот, форма их участков, указывающая на то, что они являются оставшимися после сведения леса.

С другой стороны совершенно, конечно, естественным является и возникновение эволюционным путем первичных осоково-гипновых болот как в поймах рек, так и на суходольных понижениях.

Высокое количество осадков и избыточность грунтового увлажнения современного периода, при наличии субстрата в виде мощной толщи торфа, находятся в прямой зависимости от их возникновения из предшествовавших им тростниково-осоковых или осоковых типов болот.

В поймах рек наиболее широким распространением осоково-гипновые болота пользуются в верховьях рек. В низовьях, обычно, густо заселенных и насыщенных уплотненным выпасом, распространены обычно вышеуказанные типы болот дигрессионного ряда, а также болота более заиленных мест (хвощевые, манниковые и др.).

Совершенно другой характер приобретают осоково-гипновые болота в районе притеррасовой поймы, в условиях постоянно-избыточного проточно-грунтового и ключевого увлажнения.

Здесь они встречаются часто в виде сплавин с характерными ассоциациями — *Carex inflata*, *Carex lasiocarpa* и *Carex diandra*, среди сплошного покрытия мхов — *Drepanocladus aduncus*, *Dr. vernicosus* и ряда других.

Осоково-гипновые болота в этих условиях являются первичными, обычно они контактируют здесь с ольшанниковыми болотами. Подобная картина наблюдается и на суходольных болотах, где часто с краев понижений имеются выходы грунтовых вод, где и поселяются осоково-гипновые болота.

Приходилось наблюдать возникновение в этих условиях осоково-гипновых ассоциаций также и после сруба ольшанников.

Наиболее характерными ассоциациями притеррасовых осоково-гипновых болот являются следующие:

1) *Carex inflata* + *Carex diandra* + *Agrostis stolonizans* — *Drepanocladus aduncus* + *Calliergonella cuspidata* + *Philonotis fontana*.

2) *Carex inflata* + *Menyanthes trifoliata* + *Eriophorum angustifolium* — *Drepanocladus aduncus* + *Climacium dendroides* + *Marchantia polymorpha*.

Вне притеррасовой поймы, в ее более центральных частях, наиболее частыми являются ассоциации:

1) *Carex wiluica* + *Carex inflata* + *Agrostis stolonizans* — *Drepanocladus aduncus* + *Drepanocladus vernicosus* + *Marchantia polymorpha*.

2) *Carex juncella* + *Carex caespitosa* + *Agrostis stolonizans* — *Climacium dendroides* + *Drepanocladus aduncus* + *Brachythecium Mildeanum*.

3) *Carex limosa* + *Carex inflata* + *Menyanthes trifoliata* — *Drepanocladus aduncus* + *Calliergonella cuspidata*.

4) *Carex Hudsonii* + *Calamagrostis neglecta* — *Drepanocladus aduncus*.

Глубина торфяной залежи осоково-гипновых болот довольно значительная, она колеблется между 250—400 см. Довольно часты случаи и больших глубин в 500—600 см и даже 800 см (пойма р. Здряговки в Городнянском районе).

Зольность торфов невысокая, колеблется между 13—12—11°/o; встречается зольность в 6—8°/o (пойма Крюкова).

Верхний слой торфа, как правило, характеризуется повышенной зольностью, доходящей до 18—26°/o, что, повидимому, находится в зависимости от явлений аллювиально-делювиального характера, а также и просто от накопления поверхностной пыли.

9. Осоково-сфагновые болота[1] характеризуются хорошо выраженным покровом из сфагновых мхов. Здесь преобладают следующие виды, свойственные более обедненным эвтрофным условиям местообитания, согласно Доктуровскому (12), Зерову (15) и Кацу (20а): *Sphagnum obtusum*, *Sphagnum teres*, *Sphagnum palustre*, *Sphagnum centrale*, *Sphagnum subsecundum* var. *heterophyllum*, *Sphagnum magellanicum* и некоторые другие.

Мощность сфагнового покрова часто бывает в 12—15 см. Диффузно среди них встречаются гипновые мхи: *Mnium affine*, *Mnium Seligeri*, *Philonotis fontana* и др.

Активная кислотность в моховом покрове (захватывая и часть поверхностного торфа) повышенная в сравнении с осоково-гипновыми болотами.

На Выдре, на осоково-сфагновых болотах, мы получили следующие данные:

Глубина	pH	
1) 0—10 см	5,7	чисто сфагновый покров
10—20 см	5,8	
2) 0—10 см	6,37	гипново-сфагновый покров.
0—20 см	6,36	

Как видно, присутствие гипновых мхов уменьшает кислотность.

На торфянике „Узьке“ (сев. вост. часть Менского района) pH равняется 4,8 при отсутствии гипновых мхов в моховом покрове.

Травостой осоково-сфагновых болот очень изреженный. Основным распространением пользуются из доминирующих в покрове осок *Carex limosa*, *Carex chordorrhiza*, *Carex dioica*, *Carex lasiocarpa*, *Carex diandra*.

Значительно реже встречается *Carex appropinquata* и *Carex wiluica*.

На поверхности сфагнового покрова часто растут: *Agrostis canina*, *Festuca rubra*, *Parnassia palustris*, нередко на отмерзших кочках встречаем *Carex wiluica* и *Carex appropinquata*, сплошь покрытых сфагновыми мхами.

В небогатом здесь составе разнотравия встречаются *Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Epipactis palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Galium palustre*, *Comarum palustre*, *Sagina nodosa* и некоторые другие.

Характер обедненных условий местообитания объясняет наличие здесь таких растений, как *Andromeda polifolia*, *Oxycoccus palustris* и др.

Осоково-сфагновые болота пользуются очень небольшим распространением. Возникновение их генетически является совсем недавним.

Если Матюшенко (36) считает, что среди пойменных болот долины Трубежа, а также и других мест Украины, гипновые болота (повидимому, речь здесь идет об осоково-гипновых болотах, поскольку чисто гипновых болот нет и в пределах Полесья, как и вообще на

---

[1] Занимают довольно значительные площади на болотном массиве Выдра (29).

Украине) представляют конечную стадию (выражение „конечная стадия“, диалектически несостоятельное, понимается, конечно, условно), — то для Черниговского Полесья таковой соответствуют осоково-сфагновые болота.

Осоково-сфагновые болота являются как бы последним звеном (в настоящее время) в процессе перехода этих болот в стадию мезотрофных. Последнее явление находит себе подтверждение в общем характере растительного покрова осоково-сфагновых болот, а также и осоково-гипновых, с участием ряда растений олиготрофного, бореального характера, отображающих переходность условий местообитания из обедненно-эвтрофных к мезотрофным.

Как болота поймы рр. Крюкова и Кистра, так и болото Выдра находятся в настоящее время в стадии перехода к мезотрофным условиям местообитания.

Мощный слой мхов осоково-гипновых и осоково-сфагновых болот отделяет растительный (разнотравно-осоковый) покров от торфяного субстрата, способствует поселению здесь растений, в значительной мере уже поверхностного увлажнения.

Наиболее типичными ассоциациями осоково-сфагновых болот являются:

1) *Betula humilis* — *Carex limosa* + *Oxycoccus palustris* (+ *Carex dioica*) — *Sphagnum palustre* + *Sphagnum magellanicum*.

2) *Betula humilis* — *Carex wiluica*, — *Carex chordorrhiza* + *Oxycoccus palustris* — *Sphagnum subsecundum* var. *heterophyllum* + *Sphagnum obtusum* + *Sphagnum acutifolium*.

3) *Carex limosa* + *Carex inflata* + *Saxifraga hirculus* — *Sphagnum subsecundum* var. *heterophyllum* + *Sphagnum palustre*.

Глубина торфа на этих болотах, находящихся смежно с осоково-гипновыми, приближается к величинам, указанным для последних — 300—350 см. Торф малозольный; активная кислотность повышенная.

Древесно-кустарниковые торфяники

Древесно-кустарниковые торфяники — первичные обитатели болот Черниговского Полесья — в настоящее время пользуются довольно ограниченным (вырубкой) распространением.

10. Ольшанники из *Alnus glutinosa*, как и минеральные, локализуются главным образом в условиях притеррасового проточно-грунтового, слабопроточного и стояче-грунтового увлажнения, в центральных частях поймы, а также и на суходольных понижениях.

Классическим местонахождением ольшанников являются притеррасовые поймы. В поймах мелких рек они узкой полоской окантовывают ее, занимая притеррасья вдоль песчаных надлуговых террас. В поймах рек Днепра, Десны, Сейма, где притеррасовая пойма прекрасно выражена, а также частично и Снови, ольшанники занимают громадные площади, приобретая там ландшафтное значение. В пойме Десны часто притеррасовая ее часть прерывиста, представлена в виде ряда отдельных гнездовидных, овальной формы, понижений, сплошь заселенных ольшанниками.

Значительные площади ольшанников находятся на суходольных массивах, например, в пределах Замглая и других. Часто с краев суходольных понижений, например, в пределах понижений мертвых долин, наблюдаются выходы грунтовых вод. Обычно, почти всегда в этих условиях встречаются ольшанники и осоково-гипновые болота, полосой окружающие болотный массив.

Ольшанники с поверхности почти всегда бывают залиты водой, густо затянутой пленками железистых соединений, указывающих на богатый характер здесь грунтового питания.

В более сохранившихся (от непланового сруба) ольшанниках, в первом ярусе (5—8—10 м), кроме ольхи встречаются изредка еще *Betula verrucosa* и *Betula pubescens.* В абруптовых ольшанниках к ним добавляется иногда и сосна. Кустарниковый ярус (2—3 м) качественно почти не отличается от минеральных ольшанников.

В травяном же покрове появляется целый ряд растений, специфичных торфяному субстрату.

Очень характерной для торфяников-ольшанников является *Carex elongata,* затем *Carex wiluica, Carex appropinquata, Carex inflata,Carex vesicaria,* в громадных количествах *Carex riparia* и некоторые другие.

Нанорельеф в ольшанниках достигает своего максимального развития. Вокруг стволов ольхи образуются громадные, самой оригинальной формы кочки (до 100 см и выше), к ним добавляются и кочки упомянутых осок. Развитие кочек у стволов ольхи обязано действию воды, особенно в весеннее время.

Последние иногда заселены сплошь папоротниками: *Dryopteris thelypteris, Dryopteris spinulosa, Athyrium filix femina.*

Между кочками в воде растут *Phragmites communis, Glyceria aquatica, Glyceria fluitans,* затем *Sparganium polyedrum, Equisetum heleocharis, Carex riparia, Carex vesicaria, Eriophorum angustifolium, Juncus effusus, Juncus conglomeratus.*

Из разнотравья очень характерными для ольшанников, являются крапивы — *Urtica dioica* и *Urtica pubescens.*

Кроме них и указанных выше для минеральных ольшанников встречается еще *Menyanthes trifoliata, Comarum palustre, Dianthus superbus* var. *eurycalyx, Veronica scutellata, Epilobium palustre, Solanum dulcamara, Filipendula ulmaria* и ряд других.

Мхи покрывают кочки, они встречаются также под водой между ними; из них отмечены следующие: *Calliergonella cuspidata, Climacium dendroides; Polytrichum commune, Polytrichum gracile, Mnium medium, Brachythecium Mildeanum, Drepanocladus aduncus* и др.

На кочках обилие *Polytrichum commune.*

Таков наиболее распространенный характер растительности ольшанников, находящихся в более центральных частях пойм и суходольных понижений.

Очень своеобразный характер приобретает растительность ольшанников абруптовой части притеррасовой поймы, обычно залитой водой, на глубину до 50 см и выше.

Здесь ярко выражен двучленный микрокомплекс растительного покрова. Один член микрокомплекса представляют кочки ольхи.

Они часто почти сплошь бывают покрыты сфагновыми мхами — *Sphagnum fimbriatum, Sphagnum acutifolium, Sphagnum obtusum, Sphagnum palustre, Sphagnum centrale* и друг.

Некоторые кочки зарастают *Polytrichum commune* вместе с некоторыми из уже указанных видов сфагновых мхов.

На сфагновых мхах, придающих светло-розоватый фон кочкам, растут такие мезо-олиготрофные виды, как *Oxycoccos palustris, Vaccinium vitis idaea, Drosera rotundifolia, Majanthemum bifolium, Trientalis europaea,* затем *Molinia coerulea, Carex canescens, Agrostis canina, Viola epipsila, Potentilla tormentilla* и др.

На некоторых кочках сплошные заросли из *Dryopteris cristata, Dr. spinulosa* и *Athyrium filix femina.*

Вторым членом нанокомплекса является растительность между кочками. Тут растут типичные эвтрофы, как *Phragmites communis*, *Juncus effusus*, *Juncus conglomeratus*, *Alisma plantago-aquatica*, часто *Carex riparia* и другие (подобно вышеуказанным).

Характернейшим среди этих растений является снежнобелеющая на воде *Calla palustris*. Значительно реже встречается она в ольшанниках, вне столь избыточного увлажнения.

Под влиянием выпаса растительность ольшанников резко меняется. Исчезают такие растения, как *Calla palustris*, папоротники и осоки. Появляется характерная сорно-болотная растительность во главе с *Bidens tripartita*, *Bidens cernua*, *Polygonum hydropiper*, *Polygonum persicaria*, приобретающие в скором времени характер почти чистых зарослей (что наблюдалось и на других типах болот).

Характер распространения ольшанников, как в центральных частях пойм, так и на суходольных понижениях, в настоящее время часто является случайным (о чем уже упоминалось).

Почти везде вокруг уцелевших участков ольшанников и между отдельными участками утверждаются ассоциации осоково-гипновых болот, главным образом с преобладанием *Carex wiluica* и *Carex caespitosa*.

Указанные наблюдения, а также проведенный опрос, подтверждают мысль о более широком распространении ольшанников в прошлом, до сведения их, а также и частом вторичном характере возникновения на их месте осоково-гипновых болот.

Типичными ассоциациями ольшанников являются:

1) *Alnus glutinosa — Rhamnus frangula — Dryopteris thelypteris + Carex elongata + Menyanthes trifoliata — Calliergonella cuspidata.*

2) *Alnus glutinosa — Salix cinerea — Carex wiluica + Carex vesicaria + Juncus effusus — Drepanocladus aduncus + Brachythecium Mildeanum.*

3) *Alnus glutinosa — Rhamnus frangula — Carex elongata + Calla palustris + Solanum dulcamara.*

Залежь торфа в ольшанниках, в среднем, равняется 300—400 см. В пределах притеррасовых ольшанников встречаются иногда и бо́льшие глубины.

11. Ивняки из *Salix pentandra*, *Salix triandra*, главным образом *Salix cinerea*, пользуются относительно меньшим распространением. В экологическом отношении они располагаются в условиях более богатого питания, подчас при участии некоторого заиления. Они встречаются, главным образом, по окраинам болотных массивов, вне выхода грунтовых вод. Характер как древесной и кустарниковой, так и травянистой растительности их во многом сходен с минеральными ивняками. Отличием является присутствие среди кустарников *Salix rosmarinifolia* и реже — *Salix aurita*.

В травостое значительным распространением пользуется *Carex Hudsonii*, иногда *Carex caespitosa*, реже *Carex wiluica* и *Carex appropinquata*.

Довольно часто встречаются папоротники *Dryopteris thelypteris*, *Dryopteris spinulosa*, *Athyrium filix femina* и хвощи—*Equisetum heleocharis*.

Между кочками растут *Menyanthes trifoliata*, *Caltha palustris*, *Epilobium palustre*, *Solanum dulcamara*, *Lycopus europaeus*, *Polygonum amphibium* var. *terrestre*, *Rumex hydrolapathum*, *Cicuta virosa*, *Sium latifolium*, *Sparganium polyedrum*, *Typha angustifolia*, *Phragmites communis* и ряд других растений, свойственных аутоэвтрофным условиям местообитания.

Большей частью ивняки представляют непроходимые заросли. Ветви, стволы ив переплетены *Humulus lupulus* и *Calystegia sepium.*

Долго застаивающаяся вода, часто глубиной до 30—40 см, увеличивает их непроходимость.

Вода обычно затянута рясками и жабником. На открытых местах срубов обычно появляются ассоциации травно-осоковых болот с преобладанием *Carex Hudsonii.*

Мхи занимают здесь до 25—30% площади покрытия. Среди них наиболее часто встречаются *Calliergonella cuspidata*, *Drepanocladus fluitans, Drepanocladus aduncus*, реже — *Drepanocladus vernicosus, Climacium dendroides*, *Bryum ventricosum*, *Mnium rugicum*, *Marchantia polymorpha.*

Наиболее характерны следующие ассоциации:

1) *Salix pentandra* + *Salix cinerea* — *Carex Hudsonii* + *Carex pseudocyperus* + *Agrostis stolonizans* — *Calliergonella cuspidata*+*Drepanocladus aduncus.*

2) *Salix cinerea* — *Carex Hudsonii* + *Carex gracilis* + *Equisetum heleocharis* — *Drepanocladus aduncus.*

Глубина торфа колеблется между 75—125—225 см. Торф, в сравнении с осоково-гипновыми болотами и ольшанниками, более минерализованный.

12. Березняки из *Betula pubescens* с некоторым участием *Betula verrucosa*, а также изредка сосны, в настоящее время встречаются наиболее редко, в сравнении с предыдущими двумя типами лесных болот.

Лучшие по своей сохранности участки березняков сохранились на болотах Выдре и Замглае; небольшие участки есть в поймах Тетивы, Смяча и некоторых других мелких рек.

В экологическом отношении березняки, как наименее требовательные к характеру влажности и составу торфа (Доктуровский, 13), встречаются обычно в местах более обедненного грунтового питания, большей частью вне притеррасовой поймы. Они располагаются в более центральных участках поймы, а также и суходольных понижений, избегая прибрежных илистых отложений (аллювиально-делювиального происхождения).

Березняки, как и другие лесные болота, встречаются в виде молодых, кустарникового характера зарослей, благодаря постоянному неплановому их сведению.

Кроме берез в древостое изредка встречаются ольха и *Salix pentandra.* В березняках лучшей сохранности первый ярус достигает 5—8 м высоты.

В кустарниковом ярусе растут *Rhamnus frangula*, *Salix rosmarinifolia*, *Salix aurita*, *Salix cinerea* и особенно часто—*Betula humilis.* Реже встречаются *Sorbus aucuparia*, *Viburnum opulus.* Высота этого яруса колеблется между 1, 5—2,5 м.

Высота молодых кустарниковых березняков равняется 3—4 м.

Начиная с *Betula humilis* уже можно констатировать более олиготрофный характер растительности березняков, в сравнении с предыдущими типами. Так, например, Линстов (Linstow 51) — *Betula pubescens* указывает только в списках главнейших компонентов переходных и верховых болот.

В травяном покрове часто встречается *Molinia coerulea*, в значительных количествах — *Calamagrostis neglecta*, из осок — *Carex appropinquata* (особенно характерная для березняков), *Carex wiluica* (чаще на более открытых местах), *Carex wiluica*×*Carex caespitosa*, и значительно реже встречается *Carex Hudsonii.*

Из корневищных осок находим здесь, главным образом, *Carex inflata*, реже — *Carex lasiocarpa* и *Carex chordorrhiza*.

В числе разнотравия обычны *Pedicularis sceptrum carolinum*, *Pedicularis palustris*, *Dianthus superbus* var. *eurycalyx*, *Saxifraga hirculus*, *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Epilobium palustre*, *Cirsium rivulare* и ряд других.

На кочках осок обычно обилие папоротников: *Athyrium filix femina*, *Dryopteris cristata*. *Dr. spinulosa* и *Dr. thelypteris*.

Среди мхов, покрывающих до 40—50% площади покрытия, встречаются: *Marchantia polymorpha*, *Calliergonella cuspidata*, *Brachythecium Mildeanum*, *Drepanocladus aduncus*, *Dr. vernicosus*, *Chrysohypnum stellatum*, *Mnium rugicum*, *Mnium affine*, *Dicranum Bonjeani*, *Timmia megapolitana* и *Tomenthypnum nitens*.

Из лишайников встречаются *Peltigera canina*.

Последние два вида мхов, как уже и упоминалось, представляют большой интерес. Первый находит здесь свою южную границу распространения, второй является реликтовым видом, встречаясь в ископаемых торфяниках (Зеров).

В местах сруба березняков обычно поселяются осоково-гипновые ассоциации с *Betula humilis*, *Carex wiluica* и *Carex appropinquata*.

Глубина торфа в березняках колеблется от 250 до 350 см, реже до 400 см. Березовый торф характеризуется меньшей зольностью в сравнении с торфами ольшанников и ивняков.

Заканчивая описание основных эвтрофных типов болот Черниговского Полесья, следует отметить один из моментов развития их растительного покрова.

Обращает на себя внимание наличие в растительном покрове пойменных и суходольных болот, хорошо выраженной конвергенции ассоциаций (Шенников, 53).

Это явление сопряжено в значительной мере с характером аллювиальной деятельности большинства мелких рек бассейнов Днепра, Десны и особенно Снови.

Поскольку все они являются в настоящее время аллювиальнонедеятельными, характер их водного и питательного режимов в значительной мере приближается к таковым террасовых, мертводолинных и водораздельных болот.

Доказательством этого и является сходство результатов приведенных химических анализов грунтовых вод и торфа.

Подобная близость экологических условий, в условиях различных геоморфологических объектов, находит свое реальное отображение в развитии конвергенции ассоциаций в пределах указанных типов болот.

VI. Мезотрофные торфяные болота

В противовес минеральным, мезотрофные торфяные болота пользуются довольно значительным распространением, принимая определенное участие в лесо-болотном комплексе Черниговского Полесья.

Особенно часты они на первых надлуговых песчаных террасах, занимая там междюнные понижения. Однако, следует отметить, что в пределах болота Выдра местами также встречаются участки мезотрофных болот.

Очень часто они представлены в виде сплавинных болотец. Мощность торфяной сплавины колеблется между 25—50, реже 75 см. Эти болотца всегда бывают очень топкими, долгое время залитыми водой. Встречаются однако среди них и такие, в которых залежь торфа начинается прямо от минерального дна, достигая мощности в 50—75, реже 125 см. В питании принимают участие как стояче-грунтовые, бедные питательными веществами воды, так и атмосферные воды.

Преимущественно мезотрофные торфяники бывают в виде древесно-кустарниковых болотец. Растущие на них сосна и береза, *Betula pubescens*, характеризуются низкорослостью (2—3 м) и корявыми стволами.

Травяной покров мало отличается от покрова минеральных болотец. Кроме уже указанных тут встречаются еще *Andromeda polifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*, *Drosera rotundifolia*, растущие на мощных кочках *Eriophorum vaginatum* и реже, между ними, на сфагновом покрове, где преобладают почти те же виды, что и на минеральных мезотрофных.

Наиболее типичными являются ассоциации:

1) *Pinus silvestris* (+*Betula pubescens*)—*Eriophorum vaginatum* — *Sphagnum recurvum* v. *mucronatum*+*Sph. subsecundum* v. *heterophyllum*.

2) *Betula pubescens*—*Carex lasiocarpa* (+*Eriophorum vaginatum*) — *Sphagnum magellanicum*+*Sph. recurvum* var, *amblyphyllum*.

Первая из приведенных ассоциаций является наиболее часто встречающейся.

VII. Олиготрофные торфяные болота

Первые обстоятельные сведения (после небольшой заметки Воробьева, 9) о существовании олиготрофных болот на Украине, в пределах правобережного Полесья (Коростенщина, Олевский район), принадлежат Д. К. Зерову (1930, 16). Им рассеиваются сомнения ряда исследователей в вопросе о существовании на Украинском Полесье олиготрофных болот.

Однако, в пределах Черниговского Полесья последние пользуются чисто спорадическим распространением.

Нами, вместе с К. В. Ковалевым, олиготрофное болото было встречено, во время агроинвентаризационных работ в 1932 г., в Сновском районе, в окрестностях слободы Боровицкой. Торфяник располагается в понижении первой надлуговой песчаной террасы Снови, занимает площадь в несколько га. Питание этого торфяника происходит за счет очень обедненных грунтовых вод и атмосферных осадков. По характеру растительности он представляет лесной тип болота с сосной и пушистой березой.

По краям торфяника местами располагается ассоциация мезотрофных болот *Betula pubescens* — *Carex lasiocarpa* — *Sphagnum magellanicum* + *Sph. recurvum amblyphyllum*.

Вся основная площадь торфяника занята растительностью олиготрофного характера.

Очень изреженным древостоем растут на болоте низкорослая *Pinus silvestris* с примесью березы *Betula pubescens*, достигающие всего 2—3 м высоты.

В травяном покрове основного развития достигает *Eriophorum vaginatum*. На громадных его кочках между листьями и стеблями и с краев растут — *Ledum palustre*, *Andromeda polifolia*, *Oxycoccos palustris*, *Drosera anglica*; встречаются они и в промежутках между отдельными кочками *Eriophorum vaginatum*.

Во флористическом отношении растительность этого болота отличается большим однообразием, свойственным вообще олиготрофным болотам.

В наземном покрове господствуют (сплошным покровом) сфагновые мхи — *Sphagnum* sp.[1]

Распространенной здесь ассоциацией является следующая: *Pinus silvestris* — *Eriophorum vaginatum* (+*Andromeda polifolia*+*Ledum palustre*) — *Sphagnum* sp.

Эта ассоциация приближается к ассоциации второго типа (сфагново-пушицевого с сосной) олиготрофных болот правобережного Полесья (Зеров, 16).

От ассоциации третьего типа этих болот (сфагново-пушицевого с сосной и кустарничками) она отличается менее сложным характером своего фитоценологического строения. Здесь не наблюдается так хорошо выраженной микрокомплексности ассоциации — на кочках и между ними, как на болотах Правобережья.

Также и во флористическом отношении торфяник у слободы Боровицкой является более бедным.

Здесь отсутствует ряд олиготрофных видов: *Rhynchospora alba*, *Vaccinium uliginosum*, *Oxycoccos microcarpa* и др.

Повидимому это же явление можно отнести и к сфагновому покрову.

Торфяник у слободы Боровицкой характеризуется довольно мощной залежью торфа, которая равна 300—375 см.

VIII. Хозяйственное использование болот Черниговского Полесья как кормовой площади

В кормовом балансе Черниговского Полесья эвтрофные болота занимают далеко не последнее место. В некоторых районах они представляют даже основную кормовую площадь, несмотря на низкое качество сена и невысокую урожайность.

Все травяные типы болот используются в хозяйстве как сенокосные угодья и пастбища. Возникновение их в большинстве случаев является результатом вырубки, существовавшей здесь раньше лесной растительности.

Лесные болота используются под сруб, а также как пастбищные угодья, несмотря на их подчас и абсолютную непригодность; таковы, например, топкие кочковатые ольшанники и осоково-гипновые сплавинные болота притеррасовых пойм.

На многих болотах постоянный ненормированный уплотненный выпас вызывает появление дигрессионной растительности, характера болотных сбоев.

Сенокос почти на всех болотах производится во второй половине июля, в августе. Такой поздний срок объясняется долгим застаиванием воды на болотах. Однако, очень часто это объясняется и просто бесхозяйственностью.

Растительность хвощевых, манниковых, травно-осоковых и осоковых болот является наименее пригодной и ценной в кормовом отношении. Основные наиболее распространенные здесь растения, как *Glyceria aquatica*, *Sparganium polyedrum* и ряд других (см. предыдущую главу), являются очень низко расцениваемыми как по данным наших опросов, так и по данным Ларина (27).

Значительная часть их является просто не поедаемой животными. Ухудшается качество сена с этих болот наличием и ряда ядовитых растений, как — *Cicuta virosa*, *Ranunculus lingua*, *Ranunculus flammula, Caltha palustris*, *Gratiola officinalis*, *Oenanthe aquatica* и др.

---

[1] К сожалению, сфагновые мхи с этого торфяника еще не определены.

Что касается *Equisetum heleocharis*, то данные о нем противоречивы как в литературе, так и согласно данным опросов. По данным Ларина (27), а также и наших наблюдений и опросов, болотный хвощ прекрасно поедается коровами.

Однако в литературе (Кречетович, 23; Неклепаев, 42) этот хвощ все же фигурирует в списках ядовитых растений.

Сено осоковых болот хотя и очень жесткое (преобладание в нем листовой массы *Carex Hudsonii*), однако по своему качеству расценивается несколько выше первых трех типов.

Согласно нашим данным массовых ботанических весовых анализов наиболее распространенных ассоциаций этих болот, урожайность сводится к следующим цифрам в центнерах с 1 га:

1) Хвощевые	30	25,5[1]
2) Манниковые	29	24,6
3) Травно-осоковые	33	28,0
4) Осоковые	21	18,0

В среднем урожайность довольно значительная (сравнивая ее с данными урожайности луговых угодий), но низкое качество сена нивеллирует это весовое достоинство.

Тростниковые болота используются в сельском хозяйстве для самых разнообразных целей: кроются тростником крыши, делаются изгороди и пр. Косят его, обычно, зимой. В молодом состоянии весной зеленая масса тростника хорошо поедается.

Несколько лучшим, почти удовлетворительным по качеству является сено осоково-гипновых болот, представляющих основные болотно-сенокосные площади. Большое участие здесь корневищних узколистных осок, с менее жесткими листьями, а также меньшее количество малоценного и непоедаемого болотного разнотравья повышают качество сена осоково-гипновых болот.

В среднем урожайность этих болот приравнивается с 1 га в центнерах: 26—22.

Осоково-сфагновые болота, пользующиеся самым незначительным распространением, как кормовая база, не представляют интереса.

Условия сенокошения на всех болотах, благодаря кочковатости, очень тяжелые. Механизация сенокосов по этой же причине является недоступной.

Древесно-кустарниковые болота эксплоатируются, главным образом, как древесная база, а также как выпасная площадь.

Как лесная площадь более ценными являются ольшанники, затем уже идут березняки. Что касается ивняков, то использование их направляется в сторону подсобного сельского хозяйства. Ива, особенно *Salix cinerea*, идет на изготовление изгородей, мелких хозяйственных надворных построек, на изготовление грубой тары и пр.

В общем, хозяйственное использование болот, как естественной кормовой площади, при современном развитии социалистического животноводства, является очень неэффективным.

Необходимость проведения коренной мелиорации в виде массовой осушки болот становится все актуальней.

Кустарное спорадическое осушение болот не приостанавливает современного прогрессирующего развития болотных процессов. Наоборот, часто благодаря недостаточному уходу за сетью осушительных канав, а также ряду других технически несовершенно выполняемых приемов при осушке, оно только способствует дальнейшему их заболачиванию.

---

[1] В последнем столбце помещены величины уменьшенные, приняв во внимание поправочный коэфициент Ларина (28).

Богатство торфов в химическом отношении выражается довольно значительным содержанием в них таких важных питательных веществ, как К, Са и др. (вышеприведенные анализы). Последнее служит прогнозом эффективного использования болот Черниговского Полесья в сельском хозяйстве как луговых, огородных, полевых и других угодий. Например урожайность искусственных лугов на осушенных торфяниках равняется 40—60 центнерам с одного га.

Реальным подтверждением эффективного использования болот как культурных угодий являются также результаты, полученные Болотной опытной станцией, находящейся на территории болота Замглай, в Городнянском районе, в окр. с. Буровки.

Здесь, в 1932 г., были получены прекрасные урожаи картофеля, моркови, капусты и других овощей, табаков, а также некоторых зерновых культур.[1]

Выводы

В прямом соответствии с эпейрогеническим опусканием района Черниговского Полесья находится и количество болот, доходящее до 16—18%. В лесоболотном ландшафте края эвтрофные (низинные) болота пользуются основным распространением (особенно осоково-гипновые) как в поймах рек, так и в пределах надлуговых террас и водораздельных пространств.

Мезотрофные и олиготрофные болота ограничены в своем распространении песчаными надлуговыми террасами.

Во флоре эвтрофных болот — осоково-гипновых[2] и осоково-сфагновых, присутствует ряд бореальных и гляциореликтовых элементов, как *Scheuchzeria palustris*, *Andromeda polifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Oxycoc. palustre*, *Drosera anglica*, *D. rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vac. vitis idaea*, *Molinia coerulea*, *Carex chordorrhiza*, *Carex limosa* и др.

В их моховом покрове характерно наличие *Tomenthypnum nitens*, *Timmia megapolitana*, а также *Sphagnum fuscum*.

Все эти характернейшие моменты флоры эвтрофных болот являются тесно связанными с процессами вторичной миграции бореальных элементов, ведущей свое начало от субатлантического периода.

Указанные моменты флористического характера, сопряжены с пониженной зольностью (6—8%) и некоторой повышенной активной кислотностью торфов, являясь доказательством совершающегося сукцессионного процесса (повидимому, климатического порядка) — перехода эвтрофных типов в следующую генетическую стадию своего развития — стадию мезотрофных болот.

Литература

1. Армашевский. Геологический очерк Черниговской губ. Зап. Киевск. о-ва, естествоиспыт., т. XIV, в. 1, 1895. — 2. Афанасьев Я. Н. Предварительный краткий отчет о почвенных исследованиях в Новгор.-Северск. у. летом 1913 г, Черниговск. губ. земство. Москва, 1914. — 3. Берг Л. С. О происхождении лёсса. Изв. Русск. Геогр. о-ва, т. 41, вып. 8, 1916. — 4. Берг Л. С. Проблема лёсса. Природа, 1927, № 6; 1929, № 4, — 5. Буренин. Гидрогеологическая карта Черниговской губ. Изв. Укр. Геолог.

---

[1] Сведения о работе этой станции были получены в 1932 г. от сотрудников станции С. С. Гладуна и Н. Н. Масютина.

[2] Возникновение последних часто связано с вырубкой лесных типов болот.

комитета, вып. 8. 1926. — 6. Высоцький Г. Макрокліматичні схемы України. Київ. 1922. — 7. Вершковский В. Н. Флора Остерского уезда Черниговск. губ. Оттиск из Изв. Варш. ун-та., 1917. — 8. Вернандер Н. Б. Почвенный очерк Черниговского Полесья (рукопись). — 9. Воробйов Д. Про Журжевицьке верхове болото на Коростенщині. Вістн. Природознав. № 1—2, Харків, 1929. —10. Воробйов Д. Типи лісу та лісові асоціації Українськ. Лівоб. Полісся. Труди з лісов. Досвідн. справи на Україні. Вип. X, Харьк. 1928, — 11. Дмитриев. О ледниковых долинах Украины. Труды II Междунар. конфер. ассоц. по изучению четвертичн. периода Европы. Гос. Н. техн. геол.-развед. изд. Ленинград, вып. III., 1933. — 12. Доктуровский В. С. Мхи-торфообразователи Полесья. Торф. Дело, № 4, 1918. Москва, 1920. — 13. Доктуровский В. С. Болота и торфяники, развитие и строение их. М., 1922. — 14 Зеров Д. К. До флоры Черкаськ. окр. (кол. Черкаськ. та Чигиринськ. повітів) Вісн. Київ. Ботан. Саду, Київ, в. 1. 1924. — 15. Зеров Д. К. Торфові мохи України. ВУАН. Труди Фіз-Матвід. т. X., в. 1, Київ, 1928. — 16. Зеров Д. К. Оліготрофні сфагнові болота Півн. Зах. частини Коростенськ. округи. Вісн. Укр. Інсторфу, № 1, Київ, 1930. — 17. Зеров Д. К. Час та умови розвитку сфагнових боліт. Півн. Зах. Україн. Журн. Інст. Ботан. ВУАН, № 2/10, 1934. — 18. Карта грунтів України. — 19. Карта отложений четвертичной системы европейской части СССР и сопредельных с нею территорий в масшт. 1 : 2 500 000, Гос. научн. техн.-геолог. развед. изд. Лен.— Москва, 1932. Составлена под общей ред. С. А. Яковлева. — 20. Касаткин В. Г. Почвенная характеристика заболоченных пространств Белорусск. Полесья. Минск, 1925. — 21. Кац Н. Я. О типах олиготрофных сфагновых болот Европ. России и их широтной и меридиональной зональности. Тр. Бот. н.-иссл. ин-та. при физ.-матем. факульт. I Моск. гос. ун-та. — 22. Koppe Fr. Die biologischen Moortypen Norddeutschlands. Ber. d Deutsch. Botanisch. Ges., Bd. XXIV, Heft 9. — 23. Кречетович Л. М. Ядовитые растения. 1931. — 24. Кречетович В. И. *Cyperaceae*, Флора СССР. Ботан. ин-т Акад. Наук СССР. Изд. Акад. Наук, СССР. Л. 1935. — 25. Лавренко Е. М. Болота України. Окр. відб. з. Вісн. Природознав. № 3—4, Харків, 1927. — 26. Лавренко Е. М. Болота України. Торф. Дело НТУ ВСНХ, № 6. Москва, 1928. — 27. Ларин И. В. Естественные корма юго-западн. Казакстана. Отчет о работах почвенно-ботанич. отряда Казакстанск. экспед. Академии Наук СССР. Изд. Академии Наук СССР. Л-град, 1927. — 28. Ларин И. В. О нормах и поправочных коэфициентах при учете урожайности и кормовых угодий во время рекогносцировочных обследований совхозов. Советск. ботан. № 1, 1931. — 29. Левіна Ф. Я. Болото Выдра на Остерщині (рукопись). — 30. Linstow O. Bodenanzeigende Pflanzen, Zw. Auflg. Herausg. v. d. Preuss. Geologischen Landesanstalt., Berlin, 1929. — 31. Личков Б. Л. К вопросу о геологической природе Полесья. Изв. Академии Наук СССР за 1928 г. — 32. Личков Б. Л. К вопросу о террасах Днепра. Вісн. Укр. від. Геол. Комітету. Вид. Укр. від. Геол. Коміт. Київ, 1928. — 33. Личков Б. Л. Об эпейрогенических движениях на Русской равнине. Тр. Геоморф. ин-та. Изд. Академии Наук СССР. Л-град, 1934. — 34. Лучицький В. У. и Лічков Б. Л. Про гідрогеол. райони України. Київск. філ., Н.-Д. Ін-ту С.-Г. Меліорації. Київ. 1930. — 35. Матюшенко В. П. Торфяные болота Украины и их использование. Торф. Дело, № 3—4. Москва, 1925. — 36. Матюшенко В. П. Исследование торфяных болот в долине р. Трубежа, левого притока Днепра. Тр. Научно-иссл. торф. ин-та, вып. 1, Москва, 1928. — 37. Махов Г. Г. Грунти України. Радянс. Селянин. Харьків. 1930. — 38. Мирчинк Г. Ф. Послетретичные отложения Черниговской губ. и их отношение к аналогичным отложениям Европ. России, ч. 1, Вестн. Моск. Горн. Акад., т. II., ч. 2, 1923. — 39. Мирчинк Г. Ф. Геологічна природа деяких двоповерхових боліт. Збірн. памяти акад. Павла Апол. Тутковського, т. II. ВУАН, Київ. МСМ XXXII. — 40. Мирчинк Г. Ф. Эпейрогенетические колебания европ. части СССР в течение четвертичного периода. Тр. междун. конфер. Ассоц. по изуч. четвертичн. периода Европы, вып. II, Л. М. 1933. — 41. Мирчинк Г. Ф. Геологическое строение местности по линии Орша — Ворожба, Новобелица — Прилуки и Локоть—Шостка. Тр. Всес. геолого-развед. объединения НКТП СССР. Вып. 309. М.—Л. Новосиб. 1933. — 42. Неклепаев И. Я. Ядовитые и вредные для скота травы и меры борьбы с ними. Сельхозгиз, Москва, 1934. — 43. Оппоков Е. В. Материалы по исследованию болот Черниговск. губ., Чернигов, 1905. — 44. Оппоков Е. В. Фізично-географ. нарис. УССР. ВУАН Геолог. журн., т. 1, вип. 1, Київ, 1934. — 45. Оппоков Е. В. Речные долины Полтавск. губ., ч. II, СПб, 1905. — 46. Резниченко В. В. Про тераси і ознаки коливальних рухів земної кори в середині Наддніпрянщини. Вісн. Укр. Район. Геолог. Розвідк. Управи. в. 16, 1931. — 47. Руссов А. А. Описание Черниговск. губ. Изд. ред. „Земск. сборн. Черниговск. губ.", Чернигов, 1898. — 48. Соболев Д. Н. К геологии и геоморфологии Полесья. Вісн. Укр. районов, геолого-розвідк. Управи. Вид. Укр. Районов геол. развідк. Управи в. 16, Київ, 1931. — 49. Соболев Д. Н. О четвертичном морфологенезе на Украине. Тр. II Межд. конф. Асс. по изучению четвертичного периода Европы. Вып. II Гос. Н.-Техн. геол. разв. изд. Ленинград — Москва. 1933. — 50. Соболев С. С. К происхождению солонцово-болотного комплекса южной Черниговщины. Почвоведение № 1—2. Москва, 1929. — 51. Спрыгин И. И. Предварительный отчет о ботанических обследованиях в Черниговск. губ. в 1913 г. —

52. Спрыгин И. И. Предварительный отчет о работах по изучению естественно-исторических условий Черниг. губ. в 1933 г. Москва, 1914. — 53. Шенников А. П. О конвергенции среди растительных ассоциаций. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. Нов. Деревня. Москва, 1929.—54. Кац Н. Я. Болота европейской части Союза ССР. I и II. Ботан. журн. СССР т. 21, № 3 и 4, 1936. — 55. Михайловский С. Очерк растительности Нежинского уезда Черниговской губ. Тр. Об-ва Естеств. Прир. при Юрьев. унив. XII. — 56. Ракоччи А. Г. О растительности некоторых болот Черниговск. губ. Зап. Киевск. Общ. Естеств. т. XVI, вып. 2, 1898.—57. Сукачев В. Н. Болота, их образование, развитие и свойства. Л. 1936.

F. J. LEVINA

The bogs of the Chernigov Polesie

Conclusions.

The quantity of bogs attaining up to 18—20 per cent is in direct relation to the epeirogenic sinking of the regions of the Chernigov Polesie. In the forest-bog landscape of the country euthrophic bogs (especially the *Carex-Hypnum* ones) prevail in the flood plain of the rivers as well as within the limits of the upper terraces and the watersheds.

The mesothrophic and oligothrophic bogs are confined to the upper sandy terraces.

In the euthrophic *Carex-Hypnum*[1] — and *Carex-Sphagnum* — bogs a number of boreal and glacial relicts such as *Scheuchzeria palustris*, *Andromeda polifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Oxycoccus palustris*, *Drosera anglica*, *D. rotundifolia*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis idaea*; *Molinia coerulea*, *Carex chordorrhiza*, *C. limosa* and others are present.

In the moss cover the presence of *Tomenthypnum nitens*, *Timmia megapolitana* as well as *Sphagnum fuscum* form a characteristic feature.

The mentioned floristic characters are associated with a lower ash content (6—8 p. c.) and a somewhat higher active acidity of the peat, showing that a successional process, the passing of the euthrophic types to the next stage of their evolution which is the stage of mesothrophic bogs, is in operation.

---

[1] The origin of the *Carex-Hypnum*-bogs is often connected with the cutting down of the tree stands.

РЕФЕРАТЫ

Jisaburo Ohwi. *Cyperaceae japonicae I. A Synopsis of the Caricoideae of Japan, including the Kuriles, Saghalin, Korea and Formosa.* Отдельный оттиск из Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Series B, vol. XI, No 5 (Article 9). Kyoto, 1936 (300 стр. с 21 рисунком в тексте и 10 таблицами фотографий позади текста). (Джизабуро Ойи. Японские cyperaceae[1]).

Работа с нашими дальневосточными, а также японскими, манчжурскими и китайскими осоками всегда была связана с большими затруднениями в смысле точного уяснения того, с какими же из ранее известных и описанных многочисленных видов приходится иметь дело. Причина этого в том, что изучение исключительно богатой осоковой флоры этих стран было разъединено — первоначально она описывалась только европейскими авторами [Буут (Boott), Максимович, Бекелер (Böckeler), Франше (Franchet), Кларк (C. B. Clarke), Левейе (Léveillé), Комаров, Кюкенталь (Kükenthal), не говоря уже о более старых, как Тунберг (Thunberg), Микель (Miquel) и Штейдель (Steudel)]; затем, большая плеяда современных японских ботаников Гайата (Hayata), Накаи (Nakai), Коидзуми (Koidzumi), Акияма (Akiyama), Ойи (Ohwi), Китагава (Kitagawa) и др.], работавших в трудной политической обстановке последних десятилетий (мировая война, революции, кризис), когда нормальные научные связи были нарушены или сильно затруднены, также описала громадное количество осок из Японии, Кореи, Манчжурии и смежных стран, при этом идентификация большинства вновь описывавшихся видов, обычно различавшихся очень тонко и мелко, с видами, описанными уже ранее европейскими авторами, представляла большие трудности или просто была невозможна из-за отсутствия аутентичных материалов в Японии, авторские же описания, подчас очень краткие и невыразительные — как например многочисленные описания Левейе и Ванио (Vaniot)— для этой работы давали очень мало

Все это за последнее время привело японские осоки к полному номенклатурному и таксономическому хаосу, и первая попытка японского карикoлога Шиджео Акияма (Shigeo Akiyama) дать в 1932 г. свод японских осок[1] дала, несмотря на обилие рисунков, в сущности лишь простое повторение классической работы Кюкенталя 1909 г., испещренное маловыразительными и некритическими вставками позже описывавшихся и все еще не разъясненных видов Кларка (C. B Clarke), Левейе и японских ботаников (среди этих видов была, как теперь выясняется, масса бесспорных повторений и синонимов).

Поэтому реферируемая мною работа современного японского кариколога Джизабуро Ойи (Jisaburo Ohwi) „Cyperaceae japonicae I“, вышедшая 20 августа 1936 г., имеет в деле изучения дальневосточных осок исключительное значение и представляет крупный интерес. Д. Ойи взял на себя громадный и мало благодарный, в силу вышеуказанной специфичности японской научной обстановки, труд „косвенно-критического“ пересмотра японских осок на основе изучения богатой дублетной коллекции их, сборов Фори (U. Faurie), имевшейся в гербарии университета в Киото. Как известно, коллекции Фори, разосланные во все главнейшие гербарии мира, послужили основным источником для описаний Франше, Кларка, Левейе и Кюкенталя, и, таким образом, в руках автора, работавшего с американской концепцией типа, оказался обильный материал синтипов (дублетов авторских типов) и котипов (дублетов упоминаемых авторами образцов). Это дало Д. Ойи возможность проверить и критически пересмотреть большинство из известных уже и вновь описанных осок; кроме того автор имел возможность видеть некоторые типы Штейделя, Микеля и Кюкенталя из гербариев Берлина, Лейдена и Парижа.

---

[1] Sh. Akiyama. Conspectus Caricum Japonicarum in Journal of the Faculty of Science Hokkaido Imperial University, series V, Botany, vol. II. No 1 (October 1932). Sapporo.

Особенности и своеобразие этого, бывшего у Д. Ойи типологического материала определили достоинства и недостатки его работы.

В работе Д. Ойи мы имеем первую современную и упорядоченную систему японских осок, — лишь небольшое число видов и синонимов (*Carex microsaccus* C. B. Clarke, *C. shiriyajirensis* Akiyama, *C. fluviatilis* fide C. B. Clarke, *C. chloroleuca* fide Kom. и *C. orthostachys* fide Franch. et C. B. Clarke) остались неразъясненными и не нашли своего места в Synopsis'е. Работа охватывает 284 вида, а если считать и многочисленные разновидности (отвечающие рангу хороших рас), то число это свыше 320; 13 видов разъяснены как гибриды.

Распределение видов по секциям и разграничение секций сделаны, по словам автора, в согласии с системой Кюкенталя (1909), лишь с некоторыми изменениями. По сути же дела эти изменения часто настолько существенны и многочисленны, что для большинства групп и секций можно говорить об их полной переработке, и можно лишь пожалеть, что автор не коснулся и общих контуров системы и сохранил, наряду с новым толкованием, и перераспределением ряда секций, такие противоестественные положения, как сближение секций *Limosae* и *Paniceae*, трактовка секций *Acutae*, *Hirtae* и др.

Самым существенным, прежде всего, конечно, является то, что Д. Ойи не принимает двух подродов Кюкенталя — *Primocarex* Kük. и *Indocarex* Kük., — размещая японские виды, в них входившие, соответственно их родству, среди принятых им подродов *Vignea* Nees и *Eucarex* Coss. et Germ. Это в значительной мере устраняет ту искусственность и формализм, которыми грешила система Кюкенталя, чисто механически разъединявшая редуктивные (как *Primocarices*) или более примитивные осоки (как *Indocarices*) от близких и родственных им образований.

Д. Ойи выделяет ряд новых секций — как *Dispermae* Ohwi (для *C. disperma* Dew.) среди *Vigneae*, как *Glauciformes* Ohwi (для *C. glaciformis* Meinsh.), *Ischnostachyae* Ohwi (для *C. ischnostachya* Steud. и *C. taiheiensis* Hay.), *Rhizopodae* Ohwi (для *C. rhizopoda* Maxim.), *Molliculae* Ohwi (для видов группы *C. aliiformis* C. B. Clarke—*japonica* Thb. — *mollicula* Boott, *Pacificae* Ohwi (для *C. satsumensis* Fr. et Sav.), *Phaeothrices* Ohwi (для *C. phaeothrix* Ohwi), *Dispalatae* Ohwi (для группы *C. nemostachys* Steud. — *dispalata* Boott) среди *Eucarices*; старые же секции, взятые от Кюкенталя, нередко трактуются им совершенно иначе, — например, вместо старой секции *Mitratae* Kük, он дает секцию *Praecoces* Christ., подразделяя ее на три подсекции *Cryptostachydeae* (Franch.) Ohwi, *Lageniformes* Ohwi и *Mitratae* (Kük.) Ohwi; секция *Paniceae* (sensu Kük.) складывается из представителей этой секции по Кюкенталю и части другой Кюкенталевской секции *Rhomboidales* (*C. pilosa-filipes-parciflora*) + *C. laxa* Whlb. из *Limosae* Кюкенталя же; в секцию *Montanae* включена секция *Pachystylae* Kük.; также секция *Scitae* Kük, включена в секцию *Atratae*; секция же *Tumidae* Kük. и *Hymenochlaenae* распались на ряд новых секций, помещенных в разных частях системы и, наоборот, Кюкенталевские *Canescentes* и *Tenuiflorae* слиты в *Heleonastes* Knth. и т. д., не говоря уже более мелких изменениях, как перенос отдельных видов из одной секции в другую.

Отдельные моменты приведенных выше изменений мне представляются спорными, например — включение *C. stipata* Muhlb. в секцию *Multiflorae*, помещение *C. laxa* Whlb., типичной представительницы секции *Limosae*, едва ли не в угоду ключу,[1] в секцию *Paniceae*, рядом с *C. vaginata* Tausch и *C. pilosa* Scop. Также помещение редуктивной секции *Dioicae* между *Divisae* и *Dispermae* мне представляется случайным, уместнее ее связывать со *Stellulatae*, от которых *Dioicae* редуцировали или с *Heleonastes*, с которыми они очень показательно гибридизируют.

В целом же предложенная Д. Ойи трактовка подродов *Vignea* и *Eucarex* (и особенно отдельных чисто японских групп секций) является важным вкладом в таксономию осок.

Synopsis снабжен ключами для определения секций и видов, однако они слишком кратки и расплывчаты, пригодны лишь для общей ориентировки или для пользования только специалиста, хорошо знакомого с японскими осоками (многие виды, данные как разновидности и различающиеся такими существенными признаками, как корневище дернистое и ползучее, разная окраска и размеры частей — и вообще неопределимы). Ключи и диагнозы видов и секций даны по латыни. Описания видов кратки, но точны и отвечают только японскому материалу, что очень облегчает сравнительный анализ. Описаниям предшествует исчерпывающая синонимика, позади же них следуют: японское имя (nom. jap.), местообитание (очень кратко и малосодержательно) и географическое распространение в Японии, — очень подробное, с указанием всех проверенных и непосредственно известных автору пунктов, коллекторов и номеров их сборов, что чрезвычайно облегчает ознакомление с видами в гербарии. Из европейских коллекций обильно приведены сборы Фори и Таке́ (Taquet), изредка указаны Саватье (Savatier), Рейн (Rein), Микель, Комаров; большинство же отмеченных сборов — японские.

---

[1] *C. laxa* среди других *Limosae* имеет сильно развитое влагалище прицветного листа.

Недостаточное или неполное знакомство автора с европейскими, азиатскими и американскими видами осок (или незнакомство с типами видов, описанных не по сборам Фори), при хорошем и тщательном знании местных, чисто японских видов (особенно, если они подкреплены синтипами Фори), обусловили своеобразную, уже с первого знакомства с книгой досадно поражающую односторонность, вернее — двусторонность, двуплановость рецензируемой работы и тем самым ряд важных ее недостатков.

Двуплановость эта особенно бросается в глаза при сравнении понимания объема вида: объем этот один для чисто японских видов, другой — для видов, заходящих в Японию; достаточно, например, сравнить понимание видов группы *C. cernua-Prescottiana-phacota* auct., где такие виды, как *C. kiotensis* Fr. et Sav. часто трудно отличить от смежных, с пониманием таких „японских“ видов, как *C. caespitosa* L., *C. capillaris* L., *C. humilis* Leyss. и др., или сравнить объем восточно-азиатской *C. breviculmis* R. Br. с ее чисто японскими отщеплениями, как *C. geantha* Ohwi, *C. rugata* Ohwi, *C. polyschoena* Lévl. et Vant. и др.

Виды, хорошо автору известные, представленные обильными сборами и связанные с чисто местными секциями, даны им узко, — так, как это ему привычно и свойственно во всех его предшествующих и одновременных работах; виды же, заходящие в Японию издалека, как крайние звенья какого-то ряда видов, автору неизвестных, даны как conspecies; конечно, это упростило и облегчило работу, но, в силу этого, ряд хороших и равноценных японских видов, описанных им самим или его коллегами из Манчжурии, Кореи и Формозы, или описанных из-за границ Японии (как наши дальневосточные виды Мейнсгаузена, Комарова, Городкова и мои), попали, ex descriptione, пачками в очень сомнительные и странно выглядящие синонимы. Только этим можно объяснить то, почему вдруг в этой новейшей сводке по Японии из ее флоры вдруг исчезли или попали в ранг разновидностей не менее 60 хороших викарных и невикарных видов из Сибири, Манчжурии, Кореи, Формозы, Северной и Южной Японии, только это и объясняет непонятную, на первый взгляд, реставрацию во флоре чуждых ей европейских, азиатских и американских элементов, подобных *C. fallax* Steud. (Зондские о-ва), *C. muricata* L. (Европа), *C. Macloviana* D'Urv. (Южная Америка), *C. salina* Whlb. (Скандинавия — заведомый гибрид!), *C. caespitosa* L. (Европа), *C. norvegica* Retz. и *C. atrata* L. (Скандинавия), *C. Buxbaumii* Whlb. (Европа), *C. pyrenaica* Whlb., *C. verna* Chaix, *C. humilis* Leyss., *C. montana* L., *C. vaginata* Tausch., *C. pilosa* Scop. (все из Европы), *C. capillacea* Boott (Гималаи), *C. capillaris* L. (Скандинавия), *C. Doniana* Steud. (Зондские о-ва), *C. cruciata* Whlb. и *C. filicina* Nees (Индия), *C. Oederi* Retz. (Скандинавия), *C. Michauxiana* Bcklr. (Канада), *C. rostrata* Stokes и *C. vesicaria* L. (Европа).[1]

На этих мнимо японских видах и их понимании следует остановиться подробнее, чтобы отчетливее уяснить себе, что же под ними зашифровано и чем они являются на самом деле для флоры Японии.

Среди них мы имеем дело, главным образом, с двумя группами видов-викариистов. Одна группа — лесные, по крайней мере, третичные виды, свойственные широколиственным лесам Европы, доходящие до Урала или Алтая (часто — островом на нем) и вновь, в виде ближайшего викариста (или пары их), возникающие на Дальнем Востоке (и в Северной Америке, чего касаться не будем). Таковы:

в Европе:	на Дальнем Востоке:	в Японии:
***C. montana* L.** — Folia vetusta basi non circinata; squamae ♂ acutatae, ♀ toto facie concolores. Utriculi obovati, ·, 5—4 mm longi, squamas breviores.	***C. ulobasis*** V. Krecz. — *C. montana* Ohwi non L. — *C. montana* var. *manshuriensis* Kom. — Folia vetusta basi circinata; squamae ♂ obtusae, ♀ margine perlate albo-scariosae. Utriculi oblongo-elliptici, 4,5—5 mm longi, squamas aequilongi.	

---

[1] Наряду с этим аналогичные виды (почему-либо лучше автору известные), как *C. lithophila* Turcz., *C. albata* Boott., *C. soriofkensis* Lévl. et Vant. (очень неотчетливая раса *C. marinae* Dew.), *C. tegulata* Lévl. et Vant., *C. nervata* Fr. et Sav., *C. ussuriensis* Kom., *C. quadriflora* Ohwi и другие, даны в узком естественном их толковании, а не как *C. disticha* Huds., *C. nubigena* var. *albata* Kük., *C. glareosa* Whlb., *C. orbicularis* Boott, *C. verna* Chaix. *C. alba* Scop., *C. digitata* L. и т. д., — в этом не видно, прежде всего, последовательности.

в Европе:	на Дальнем Востоке:	в Японии:
C. pilosa Scop. — Pilosa, viridis, spiculis ♀ laxis, 15—20-floris, squamas longioribus, utriculis turgido-ovatis, 4, 5—5 mm longis, rostro vix curvato.	***C. campylorhina*** V. Krecz. ***C. pilosa*** Ohwi non Scop. Pilosa, pallide virens, spiculis ♀ rari (5—10)-floris, squamas brevioribus, utriculis trigonis, 3, 5—4 mm longis, rostro bene curvato.	***C. hakodatensis*** Lévl. et. Vant. Glabra, foliis latioribus, spicula ♂ magna etc.
C. rhizina Blytt. — Intense viridis, utriculis squamas superantibus, nervibus rostroque inconspicuis	***C. reventa*** V. Krecz.[1] — *C. pediformis* var. *rhizina* Ohwi non Kük. — Pallide virens, utriculis squamas brevioribus, nervibus conspicuis, rostro bene evoluto.	

Сюда же относятся и такие автором не обобщенные пары видов, как:

C. pilulifera L.	*C. oxyandra* Kudo.
C. transsylvanica Schur.+*C. euxina* Marc. .	*C. subumbellata* Meinsh.
C. Michelii Host.	*C. longedracteata* C. A. M.
C. depauperata Good.	*C. egena* Lévl. et Vant.
C. umbrosa Host.	*C. sabynensis* Less. и другие.

Все дело лишь в том, что в одних случаях видовые отличия слишком „макроскопичны“ и потому приняты как отличая, тогда как в других (как, например, у *C. campylorhina*) они менее выразительны и потому отвергнуты,— несомненно же одно, что как в том, так и в другом случае дифференциация имела место, и вид отчленился.

Другая группа викаристов заключает ряд видов (как лесных, лесо-степных и чисто степных, так и луговых и болотных), связанных со своими дальневосточными и японскими звеньями более или или менее непрерывно, с границей на Байкале или Хингане; в сущности это виды того же порядка, что и предыдущие,— только биологические особенности их дали им лучшие мигратявные возможности, приведшие к повторному встречному смыканию их ареалов, ранее разъединенных. Таковы— из близких к предыдущим лесных и лесо-степных видов—

C. vaginata Tausch	***C. falcata*** Turcz.— ***C. vaginata*** var. ***Petersii*** Akiyama.
C. humilis Leyss.— Spicula ♂ major, lanceolata, multiflora, ca 2 cm longa, squamis late ovatis, obtusis, fere toto albohyalinis.— Europa, Ucraina et Rossia centralis (oriente ad Volgam), Caucasus borealis, Altai.	***C. nanella*** Ohwi[2] — ***C. humilis*** var. ***nanella*** Ohwi — Spicula ♂ parvula, linearis, 3—4-flora vix 0,5—0,6 cm longa, squamis lanceolatis, acutis, margine anguste hyalinis.— Dahuria, Amuria, Mandshuria, China borealis, Korea et Japonia.
C. pediformis C. A. M. — Spicula, ♂ spiculam ♀ superiorem non superans, linearis, inconspicua. Utriculi 5—6-nervii. — Rossia austro-orientalis et Sibiria usque ad Amuriam burejanam.	***C. sutschanensis*** Kom.[3] — ***C. pediformis*** Ohwi non C. A M. (excl. var.) — Spicula ♂ spiculam ♀ bene superans, majuscula, lanceolata. Utriculi enervii. — Amuria ussuriensis, Mandshuria, Korea, China borealis.

а также принятые Д. Ойи —

C. verna Chaix	*C. nervata* Fr. et Sav. — *C. microtricha* Franch.
C. alba Scop.	*C. ussuriensis* Kom.
C. supina Willd.	*C. Korshinskyi* Kom.
C. disticha Huds.	*C. lithophila* Turcz.
C. lasiocarpa Ehrh.	*C. Koidzumii* Honda
C. acutiformis Ehrh.	*C. glauciformis* Meinsh, и многие другие.

---

[1] Вид, кстати сказать, автором в качестве синонима просмотренный! *В. К.*

[2] Приводимая Д. Ойи в качестве второго синонима *C. callitrichos* V. Krecz. — *C. humilis* var. *callitrichos* Ohwi есть особый лесной вид (Planta umbrosa silvatica, differe rhizomate digitato-ramoso longe repente castaneo-purpureo et foliis capillariformibus viridissimis).

[3] Собственно *C. sutschanensis* не является прямым викариистом *C. pediformis* (она близка к лесной *C. macroura* Meinsh.), но именно этот вид является в естественных условиях ее прямым антагонистом, препятствующим расселению *C. pediformis* на восток, поэтому я их здесь и сопоставил, но не как родственную, а как экологическую пару.

Некоторые же представители подобных рядов трактуются Д. Ойи исключительно неверно. Таковы:

C. caespitosa Ohwi. non L. — Настоящая *C. caespitosa* L. на восток доходит лишь до Байкала и Даурии. То же, что известно с Дальнего Востока под этим названием, распадается на две резко различные и генетически разные формы, описывавшиеся в свое время как *C. rubra* Lévl. et Vant (vaginis inferioribus sanguineo-rubris carinatis ± reticulatim fissis utriculis 2—2,5 mm longis flavido-viridibus) и *C. minuta* Franch. (vaginis inferioribus altis castaneo-fuscis ecarinatis efibrillosis, utriculis 1,8—2 mm longis cinereis). Оба вида свойственны флоре Японии, где образуют разного типа кочкарные болота.

C. Buxbaumii Ohwi non Whlb. — Настоящая *C. Buxbaumii* Whlb. доходит лишь до Байкала. То, что приводится для Японии, уже судя по одному описанию („spiculis subfastigiatis oblongo-cylindricis utriculis 3 mm longis plurinervosis") отличается как от настоящей *C. Buxbaumii* Whlb. (spiculis oblongo ovatis subremotis, utriculis (3) 3,5—4 mm longis subcostatо-paucinervosis), так и от недавно описанной *C. Hartmani* Cajand., к которой японские растения подходят формой колосков, размерами мешочков и жилкованием, но у *C. Hartmani* мешочки гладкие, японские же растения „utriculis... dense papillosis" и ближе к американским. Следовало бы за японской *C. Buxbaumii* сохранить имя *C. tarumensis* Franch.

C. vesicaria L. — вид также доходящий только до Байкала и далее на востоке сменяющийся *C. vesicata* Meinsh. с меньшими колосками и мешочками, которые притом другой формы — не яйцевидные, а конически-яйцевидные. *C. vesicata* доходит до Тихого Океана. Японские растения значительно ближе (по своим крупным ромбоидально-коническим мешочкам) к северо-американской *C. monile* Tuckerm., если не идентичны с ней.

Совершенно то же и с *C. rostrata* Stokes, которая в Сибири и на Дальнем Востоке сменяется американской *C. utriculata* Boott с плоскими листьями (до 7 мм шириной) и яйцевидными (а не колбовидными) косо отклоненными мешочками.

Вопрос о том, как считать указанные выше виды — как нечто самостоятельное и потому носящее особое имя, или как варианты одного широко взятого conspecies — является не только вопросом номенклатуры или понимания рамок вида; это — вопрос точности работы, верности ее действительному положению вещей в природе. В конце концов безразлично, как будут отмечены разные расы, как два вида — *C. vesicaria* L. и *C. vesicata* Meinsh. или как *C. vesicaria* var. *typica* и *C. vesicaria* var. *vesicata*; важно то, чтобы различия были отмечены, а не затушованы, и чтобы было ясно, что разным районам соответствуют разные формы, что какой-то вид (или ряд видов) претерпел известную эволюцию на занимаемой им первоначально территории. Несомненно и другое, что чем больше обобщены виды, тем практически это удобнее (легче определять, легче запоминать и т. д.), но тем меньше научная значимость таких обезличенных, оторванных от их пространственной диференциации видов. Этого-то обесценения за счет упрощения задачи не избег и Д. Ойи. В упрощенном понимании „неяпонских" видов — основной недостаток книги, обусловленный, как я уже указывал, специфическими особенностями работы японских ботаников (недостаточность японских коллекций и отсутствие типов, удаленность страны от Европы и т. д.)

Выше я коснулся ряда европейских видов во флоре Японии — то же самое можно сказать и по отношению азиатских и американских видов, более или менее общих с флорой Японии. Укажу несколько более выразительных примеров.

C. sabynensis Ohwi non Less. представляет собой (наряду с вышеприведенной *C. pediformis* Ohwi, non C. A. M.) наиболее яркий образчик бесполезности и вредности подобного рода упрощения работы. Достаточно внимательно прочитать диагноз, чтобы убедиться, что описано нечто иное, чем настоящая *C. sabynensis* Less., вопреки названию и большой синонимике, предшествующей описанию. Местонахождения показывают вид на Сахалине, в Японии (Иезо и Хондо) и в Корее, что также неверно. Настоящая *C. sabynensis* Less., отличающаяся строением соцветания и формой мешочков (spiculis laxis et remotis longe pedunculatis utriculis oblongo-obovatis (3,3) 3,5—4 longis in rostro elongato proboscideo-excurvato sensim contractis), в Японии встречается лишь на Сахалине, Курильских островах и Иезо. Те же растения, что указаны в остальной Японии и Корее, отвечают (судя по описанию Д. Ойи и цитируемым образцам) тому, что я принял во „Флоре СССР", III, как *C hypochlora* Freyn. Вид этот, повидимому, — то же самое, что *C. recticulmis* Franch. (сужу по авторскому описанию). Однако, у Д. Ойи *C. recticulmis*, вопреки типу (Yeso! Shibetcha n° 5835) и вопреки оригинальному диагнозу Франше („dense caespitosa"), стоит в качестве синонима к следующей далее var. *rostrata* Ohwi, при которой указано „rhizomate caespitoso et longe stolonifero" и которая приводится только для Кореи, Киушиу и Хондо; в довершение же недоразумения, аутентик Франше отнесен к списку, данному для типичной *C. sabynensis* Less. *C. sabynensis* var. *rostrata* Ohwi, сколько можно судить по синонимике и по цитируемым образцам, также неоднородна — под этим именем (исключая *C. recticulmis*) приводятся — восточно-сибирская *C. subebracteata* Ohwi и японская *C. praestabilis* Ohwi (= *C. umbrosa* ssp. *sabynensis* var. *stolonifera* Kük.). Для обоих характерны ползучее корневище и отсутствие дернистости, но *C. praestabilis* Ohwi действительно очень близка к *C. sabynensis* Ohwi, равной *C. hypochlora* Freyn — *C. recticulmis* Franch., тогда как *C. subebracteata* Ohwi (судя по ее типу из Поддале на Амуре) — вид очень далекий от этой группы, как строением подземных частей, так и строением соцветия и формой мешочков, смежный якутской *C. Trautvetteriana* Kom. (*C. ebracteata* Trautv. non Phill.).

Подобные грубые искажения широко взятых видов, к сожалению, не единичны. Так же груба, например, обработка секции *Capitellatae* Meinsh. Можно помириться с соединением в один вид альпийской *C. Onoei* Fr. et. Sav. и лесной *C. capituliformis* Meinsh. несмотря на хорошие различия между ними, но трактовка *C. capillacea* Boott и *C. biwensis* Franch.[1] совершенно неудовлетворительна. Достаточно сравнить японские растения, идущие как *C. capillacea* Ohwi, с настоящей индо-гималайской *C. capillacea* Boott, чтобы убедиться в их решительном несоответствии. Настоящая *C. capillacea* Boott прежде всего отличается очень тонкими стеблями и почти волосовидными листьями, колосками с длинной тычиночной частью и мешочками с неясным жилкованием и ближе к настоящей *C. rara* Boott, горной расой которой она, может быть, является. Кроме того, японские растения неоднородны и хорошо расчленяются на два вида — густо-дернистую мелкоплодную *C. ontakensis* Franch., с непунктированными мешочками и узкими листьями, и болотную, более крупную, рыхлодернистую и крупноплодную *C. aomorensis* Franch. (*C. nana* Boott non Lam. nec Cham.), с резинозно-пунктированными мешочками. И, наконец, *C. biwensis* sensu Ohwi также состоит из двух видов — японской *C. biwensis* Franch. и корейско-манчжурско-китайской *C. Jankowskii* Gorodk., до сих пор неизвестной японским авторам, несмотря на то, что вид описан и изображен Б. Н. Городковым еще в 1927 г. (в Трудах Ботанического музея Академии Наук) для Амура, Уссурийского края, Кореи и Северного Китая.

C. biwensis Franch.	*C. Jankowskii* Gorodk.[2]
Pl. 30—60 cm alt., spicula 1—3 cm lg., squamis fulvis utriculos aequilatis et subaequilongis. Utriculi in numero 15—30, flavovirescentes et fuscescentes utrinque 4—5-nervii vel dorso subenervii — Japonia.	Pl. 10—40 cm alt., spicula 0,5—1,5 cm lg, squamis ferrugineis utriculos angustioribus brevioribusque. Utriculi in numero 8—20 cinerascenti-virides ventre obsolete paucinervulosi dorso enervii. — Amuria, Mandshuria, Korea, China borealis.

Не менее странно также приведение для флоры Японии (Сахалин, Вост. Иезо) *C. salina* Whlb.; это—европейский гибрид *C. aquatilis* на *C. subspathacea*, никак не могущий возникнуть на Сахалине или Иезо, где правда есть приморская *C. subspathacea*, но нет береговых зарослей *C. aquatilis*. Под этим названием описывается не что иное, как *C. Ramenskii* Kom., двумя страницами ранее безоговорочно поставленная в синонимы к *C. subspathacea* Wormskj. (!)

Суммирую свои замечания и поправки (основанные на просмотре дальневосточных и японских коллекций в гербарии Ботанического института Академии Наук).

Стр. 239. C. accrescens Ohwi — nomen illegitimum! Основан на незнании подлинной работы Салисбёри (Salisbury),[3] где (как любезно мне об этом сообщил библиотекарь Гербария в Кью E. Nelmes) стоит „9. *C. pallescens* Linn. Sp. pl. ed 2 p. 1386. Pallida“ и из чего совершенно очевидно, что имя *C. pallida* Salisb. есть неправомерный nomen nudum; поэтому, в согласии с международными правилами, должно быть восстановлено прежнее имя **C. pallida** C. A. M., как имеющее законное описание.

Стр. 246. C. albata Boott — добавить: „Shikoku: Tosa, Shimidutoge, Koduke (T. Makino, n° 191, in herb. Maximowiczii).

Стр. 253. „C. muricata L.“ Ohwi есть **C. angustior** Mack. (differe utriculis 3 nec 3,5—4 mm longis antice enerviis vel subenerviis nec plurinervosis) — Saghalin: ad limitem japonicam — Korsakowka (Tichomirov!); Hondo: Aomori (U. Faurie! specim. ex herb. Franchet et Savatier in herb. Maximoviczii).

Стр. 260. „C. Macloviana D'Urv.“ Ohwi есть **C. pachystachya** Cham., как это явствует из того же K. K. Mackenzie (North American Flora, XVIII, p. 135), на которого ссылается автор; *C. Macloviana* D'Urv. описана с Фальклендских островов и свойственна, главным образом, Южной Америке.

Стр. 262. C. bipartita All. Fl. pedem II (1785) 265 est nomen confusum nam ad Caricem et Kobresiam in herb. Allionii pertinet et = **C. tripartita** All., ib., 265 sec. descriptionem Halleri sub n° 1356 et tabulam bonam Allionii; species haec in Flora pedemontana C. bipartitam antecedens.

---

[1] Почему, наряду с *C. capillacea* Boott, это не *C. rara* Boott, — где последовательность? *В. К.*

[2] In Trav. Mus. Bot. Ac. URSS XX (1927) 213 et 216 fig. 5a—e, и—н.

[3] Эту же погрешность допустил и я в „Флоре СССР. III.“ *В. К.*

Стр. 266. C. Dominii Lévl. et Vant. есть **C. diastena** V. Krecz. Д. Ойи был введен в заблуждение дубликатом типа вида, на котором случайно оказался другой вид (такие несовпадения в дубликатных коллекциях Фори нередки); это ясно из сопоставления описаний Левейе и Ойи.

C. Domini Lévl. et Vant	*C. Dominii* sensu Ohwi
Caespitosa, culmi capillacei... folia vix 1 mm lata, filiformia... spicae 2—3... femineae 2 brevissimae 3—4 mm, 2—4-florae, squamae utriculum aequantes. Utriculus erostris ... enerviis — In silvis Mitsuriyoka.	Rhizomate... laxe caespitoso... culmo gracili, foliis 1—1,5 mm latis... planis... Spiculis 3—4, terminalibus 5—10 mm l g., lateralibus... 4—6-floris... (squamis) utriculi... longe superantibus... tenuiter plurinervosis, apice subsensim contractis et suberostris. — Hab. in sphagnetis...

Из описания Левейе явствует, что он имел перед собой *C. disperma* Dew. (= *C. tenella* Schk. non Retz. nec Thuill.); Кюкенталь, критикуя список [в Allg. Bot. Zeitschr., 15 (1909) 35], отнес это растение к *C. tenella* var. *misera* Franch.; сами же авторы, уточняя после этого свой список [в Fedde's Repert. VII (1909) 113], установили *C. tenella* var. *Domini*, которая „a typo recedit spica superior tota mascula". я также (во „Флоре СССР", III) отнес *C. Domini* к синонимам *C. dispermae* Dew. Трудно допустить, чтобы Левейе и Кюкенталь не знали *C tenella* Schk.; образцы же, подобные описанным Ойи, Кюкенталь относил к *C. traiziscana* Fr. Schm., куда *C. diastena* m. действительно ближе.

Стр. 268 C. canescens L. — из синонимов этого вида следует исключить *C. canescens* var. *subloliacea* Laest., как относящуюся к другому виду, также встречающемуся в Японии (Сахалин), а именно к **C. lapponica** O. F. Lang — Saghalin (Glehn).

Стр. 269. C. brunnescens Poir — некоторая часть растений, идущая под этим именем, относится к **C. laeviculmis** Meinsh., выведенной автором из Флоры Японии; по крайней мере, имеющийся в гербарии Академии Наук экземпляр U. Faurie № 6453 „in Shiribeshi 1800 m", относится к этому виду [на этот № указывает и Кюкенталь, видавший еще образцы Матсумуры (Matsumura) из Nikko].

Стр. 260. C. Thunbergii var. appendiculata Ohwi — несомненно сборное понятие, — во всяком случае, растения с Сахалина, Курильских островов и Северной Кореи относятся к настоящей **C. appendiculata** Kük., попавшей в разновидности к *C. Thunbergii* единственно из-за плохого знакомства автора с этим северным кочкообразующим видом.

Стр. 285. „C. salina Whlb." Ohwi есть **C. Ramenskii** Kom. (см. выше).

Стр. 304. „C. caespitosa L." Ohwi состоит из **C. rubra** Lévl. et Vant + **C. minuta** Franch. (см. выше).

Стр. 311. „C. norvegica Retz" Ohwi; вид этот (известный раньше под неприоритетным именем *C. alpina* Sw. non Schrk. nec Honck.) встречается только в Альпах Европы; в остальной лесной Евразии, заходя также и в Корею, распространена **C. Angarae** Steud.

Стр. 312. „C. Augustinowiczii Meinsh." Ohwi; под этим именем совершенно некритически соединены (что видно даже из диагноза: „caespitosa vel breviter stolonifera... vaginis foliiferis et nonnulis aphyllis castaneis vel purpureis" etc.) два генетически разных вида — настоящая **C. Augustinowiczii** Meinsh. и **C. soyaeensis** Kük.

Стр. 317. „C. atrata L." Ohwi; уже по описанию („laxe caespitosa... utriculi 3—3,5 mm longi..." etc.) сильно разнится как от европейской **C.** *atrata* L., так и от американских видов к ней близких. Повидимому, совершенно особый вид.

Стр. 319. C. Tolmiei var. paramushirensis Ohwi есть не что иное, как **C. nesophila** Holm (= *C. behringensis* C. B. Clarke).

Стр. 324. „C. Buxbaumii Whlb. „Ohwi есть **C. tarumensis** Franch.

Стр. 325. „C. pyrenaica Whlb." Ohwi есть особый вид **C. Tschonoskii** mihi sp. nova.

Стр. 349. C. nervata Fr. et Sav. — цитата „V. Krecz. in Komar. Fl. URSS. 3 (1935) 526" относится к *C. nervata*, а не к *C. praecox* Miq.

Стр. 352„C. sabynensis Less." Ohwi складывается из четырех видов (см. выше): **C. sabynensis** Less. vera — Saghalin, Yeso + **C. hypochlora** Freyn (= *C. recticulmis* Franch.?) — Amuria, Mandshuria, Korea, Japonia + **C. praestabilis** Ohwi — Japonia + **C. subebracteata** Ohwi — Sibiria orientalis, Mandshuria, Korea.

Стр. 399. „C. humilis Leyss." Ohwi (incl. var. *nanella* Ohwi, excl. var. *callitrichos* Ohwi) — **C. nanella** Ohwi.

Стр. 400. „C. pediformis C. A. M." Ohwi есть **C. sutschanensis** Kom.; „C. pediformis var. rhizina Kük." Ohwi есть **C. reventa** V. Krecz.

Стр. 407. „C. montana L." Ohwi есть **C. ulobasis** V. Krecz. (см. выше).

Стр. 419. C. vaginata var. Petersii Akiyama есть **C. falcata** Turcz.

Стр. 421. „C. pilosa Scop.“ Ohwi есть **C. campylorhina** V. Krecz. + **C. hakodatensis** Lévl. et Vant. (см. выше).

Стр. 438. „C. Onoei Fr. et Sav.“ Ohwi = **C. Onoei** Fr. et Sav. vera — Japonia alpina + **C. capituliformis** Meinsh. — Amuria, Mandshuria, Korea, Japonia.

Стр. 440. „C. biwensis Franch.“ Ohwi = **C. biwensis** Franch. vera — Japonia + **C. Jankowskii** Gorodk. — Amuria, Mandshuria, Korea, China borealis.

Стр. 441. „C. capillacea Boott“ Ohwi = **C. ontakensis** Fr. et Sav. — Japonia + **C. aomorensis** Franch. — Saghalin, Japonia borealis.

Стр. 448. „C. capillaris L.“ Ohwi (incl. var. *Ledebourii* Fr. Schm, excl. var. *Ledebouriana* C. A. M.) есть (ex descr.) **C. lenaeensis** Kük.

Стр. 449. C. tenuiformis Lévl. et Vant.; синонимы — „? *C. lenaeensis* Kük., *C. seiskoensis* Freyn, *C. fraudulans* Printz“ неверны, — относятся к другим видам и должны быть исключены.

Стр. 479. „C. Oederi Retz.“ Ohwi; настоящая *C. Oederi* Retz. — европейский вид, доходящий на восток лишь до Байкала; в Японию же с севера проникает североамериканская (и дальневосточная) **C. viridula** Mchx., отличающаяся своими зелеными мешочками и гладкими желобчатыми листьями.

Стр. 491. „C. Michauxiana Bcklr.“ Ohwi; азиатская раса этого американского вида в свое время уже была хорошо отличена Гультеном (Hultén) (как subsp.) и должна носить имя **C. dolichocarpa** C. A. M. ex V. Krecz.

Стр. 496. „C. rostrata Stokes“ Ohwi есть **C. utriculata** Boott.

Стр. 498. „C. vesicaria L.“ Ohwi есть **C. vesicata** Meinsh.

Стр. 511. „C. macilenta Fr.“ Ohwi, приводимая как гибрид, есть не что иное, как **C. lapponica** O. F. Lang.

Уже из этих очень беглых замечаний (я не входил в оценку и разбор индо-гималайских типов) видно, что осоковая флора Японии богаче и своеобразнее, чем можно думать, знакомясь с ней по Synopsis'у J. Ohwi.

Безусловно новыми для нее будут: *C. angustior* Mack., *C. pachystachya* Cham., *C. Ramenskii* Kom., *C. Angarae* Steud., *C. nesophila* Holm., *C. sutschanensis* Kom., *C. reventa* V. Krecz. и *C. lenaeensis* Kük., не считая пополнения тремя пропущенными видами, как **C. lapponica** O. F. Lang., **C. laeviculmis** Meinsh. (species restituenda) и **C. Jankowskii** Gorodk. Кроме того, для меня почти несомненно нахождение в японской флоре *C. diplasiocarpa* V. Krecz. — возможна в Северной Корее (есть образцы с самой границы Манчжурии и Уссурийского края), а также *C. Novograblenovii* Kom. — должна найтись на Сахалине и Курильских островах, так как есть южнее, — в Уссурийском крае (не к ним ли относятся изолированные указания *C. Sedakowii* C. A. M. для Курильских о-вов?).

Synopsis дает также ряд ценных дополнений и поправок и для флоры СССР.

1. Наличие в наших пределах (Уссур., Зее-Бур.) *C. laevissima* Nakai (*C. nubigena* var. *albata* Kük. et Kom.); на отличия этого вида в природе от *C. leiorhyncha* C. A. M., с которым я его соединял во Флоре СССР, мне уже ранее указала З. И. Лучник.

2. Несомненно законным будет различать в наших пределах (на Сахалине) и *C. soriofkensis* Lévl. et Vant. отличающуюся от более северной и арктической *C. merina* Dew. высокими тонкими стеблями и более узкими и удлиненными мешочками.

3. Для *C. nikolskensis* Kom. (1916) следует принять более раннее имя *C. papulosa* Boott in Mem. Amer. Ac. new ser. VI (1859) 418. Правильность отождествления, сделанного Д. Ойи проверена мною по частям *C. papulosae* Boott, нашедшимся в гербарии Максимовича.

4. Также и имя *C. Glehni* Fr. Schm. (1868) должно уступить названию *C. parciflora* Boott in Mem. Amer. Ac. new ser. VI (1859) 418. Образцы обоих видов совершенно тождественны.

5. Имя *C. olygostachys* Meinsh. (1887) non Nees (1854) должно, как ранее использованное, по правилам приоритета, уступить названию *C. egena* Lévl. et Vant. in Fedde's Repert. IV (1907) 227.

6. Также и имя *C. koreana* Kom. (1901) non Bailey (1889) должно, в силу тех же правил, быть заменено названием *C. tenuiformis* Lévl. et Vant. in Bull. Ac. Intern. Géogr. Bot. XI (1902) 104.

7. *C. platyrhyncha* Fr. et Sav., приведенная мною во „Флоре“ (по японским авторам) для Сахалина, по разъяснению Д. Ойи есть не что иное, как молодая стадия (с еще неопробковевшими мешочками) обыкновенной *C. pumila* Thb., в синонимы которой она и должна быть перенесена.

8. Имя *C. occultans* V. Krecz. (1935) должно, в силу приоритета, уступить названию *C. Koidzumii* Honda in Tokyo Bot. Mag. XLV (1931) 3.

9. Название *C. eriophylla* (Kük.) Kom. надо уточнить следующим образом: *C. eriophylla* Kom. (quoad pl. ex lacu Chanka, sed non *C. Raddei* var. *eriophylla* Kük., qua est forma pilosa *C. Raddei* Kük.), так как автор основал свой вид (в малом определителе Дальневосточного края, 1925) на Уссурийском (Ханкайском) материале и лишь воспользовался именем Кюкенталевской разновидности (на деле относящимся к опушенной форме *C. Raddei* из Чинампо в Корее). Уссурийские же растения хорошо отли-

чаются от *C. Raddei* не только густым опушением влагалищ и испода листьев (чего в такой степени у *C. Raddei* не бывает — там влагалища и листья лишь рассеянно волосистые), но и формой и размерами мешочков. Я, также неверно, счел за тип — образцы разновидности и этим дал повод Д. Ойи рассматривать совершенно отличный ханкайский вид, как синоним *C. Raddei* Kük., что, конечно, бесспорно лишь в отношении образцов из Chinampo (U. Faurie, 944) на части которых Кюкенталь основал свою var. *eriophylla* Kük.

В заключение я с удовлетворением должен отметить, что обработка осок, сделанная в нашей „Флоре СССР", послужила канвой для понимания ряда вида, которые вошли в Synopsis в нашей трактовке, таковы: *C. duriuscula* C. A. M., *C. lithophila* Turcz., *C. renotiuscula* Whlb., *C. Mackenziei* V. Krecz., *C. nervata* Fr. et Sav., *C. Korshinskyi* Kom., *C. Vanheurckii* Muell. Arg., *C. kirganica* Kom., *C. rhynchophysa* C. A. M., *C. latisquamea* Kom. (перемещена из *Rhomboidales* Kük. в *Physocarpeae* Drej.).

25/IX—7/X 1936.

В. И. Кречетович.

A. S. Foster. — A Histogenetic study of Foliar Determination in *Carya Buckleyi* var. *arkansana*. Amer. Journ. of Botany. 1935, Vol. 22, 1, 88—131. А. С. Фостер. Гистогенетическое изучение листового определения у *Carya Buckleyi* var. *arkansana*).

Фостер — автор многочисленных исследований в области изучения динамики развития листовых образований. Его последняя работа относится к выявлению структурных изменений в связи с процессами листообразования у черного орехового дерева (*Carya Buckleyi* var. *arkansana*). Здесь автор останавливается на трех основных моментах: 1) на структуре точек роста и способе возникновения листовых зачатков, 2) на взаимоотношении между кроющими и настоящими листьями с точки зрения гистогенетических процессов и ранних морфологических различий между ними и наконец 3) на общем характере специализации тканей в крыльях кроющего листа и листовой пластинки прилистников.

При изучении точек роста автор присоединяется к тем возражениям, которые были даны рядом авторов против классического деления промеристематических тканей на дерматоген, периблему и плерому. Главные возражения против классификации Ганштейна покоятся, с одной стороны, на основе того, что во многих случаях отсутствуют четкие различия между периблемой и плеромой, а с другой — при наличии этих различий плерома и периблема не являются единственными точками возникновения коры и центрального цилиндра.

Автор придерживается иного топографического деления промеристематических тканей точки роста на два гистогенных района — туника и корпус.

Эти термины были предложены Шмидтом (1924) при изучении гистогенеза точек роста явнобрачных растений. Туника представляет собой систему периферических слоев, которые окружают центральную ткань точки роста, называемую корпус. Клетки зоны корпуса в процессе роста никогда не делятся периклинально.

При применении новых терминов автор находит ряд преимуществ, по сравнению со старой классификацией Ганштейна. Так новая система деления тканей на тунику и корпус применима в тех случаях, когда нет резкого различия между плеромой и периблемой. Кроме того эта система объединяет ганштейновский дерматоген и периблему под общим названием „туника" и избегает указания на то, что кора и центральный цилиндр неизбежно возникают из независимых гистогенных районов т. е. из периблемы и плеромы.

Точка роста у *Carya Buckleyi* var. *arkansana* плоская или слегка выпуклая и состоит из двухслойной туники и центральной части корпуса. Наружный слой туники соответствует дерматогену и характеризуется поверхностным ростом и антиклинальным делением. Этот слой в дальнейшем образует эпидермис стебля и листовых органов. Внутренний слой туники соответствует „периблеме" и дает начало наружному району коры.

Район корпуса имеет ясно выраженный неправильный характер плоскости деления своих клеток. В большинстве случаев корпус бывает более или менее ясно разграничен на два района: 1) на периферическую зону, состоящую из одного-двух несколько неправильных слоев антиклинально делящихся клеток, от которых происходят внутренняя кора и прокамбиальная ткань стебля, и 2) на центральный район периклинально-делящихся клеток, дающих начало сердцевине.

Большую часть своей работы автор отводит тщательному и всестороннему изучению последовательных стадий структурного метаморфоза наружных чешуек почки и самих листьев, начиная с момента их возникновения и кончая вполне развитыми чешуйчатыми и листовыми образованиями. Такое изучение позволило автору наметить различия в образовании кроющих чешуй и листьев на ранних стадиях развития еще в примордии, когда морфологически эти образования весьма сходны и достигают всего лишь 99—100 μ высоты.

Гистогенетическим моментом, указывающим на морфологическое расхождение этих органов, автор считает появление активно делящихся клеток (по краям) у чешуйчатого примордия. В то же время листовой примордий характеризуется быстрым увеличением его размеров в радиальном направлении. Это происходит главным образом благодаря камбиоподобной деятельности небольшой полоски клеток у его срединной адаксиальной (верхней) поверхности.

В данной работе мы встречаем также указания и на различие в анатомическом строении крыла кроющей чешуи и листовой пластинки прилистника. Основным гистологическим признаком крыла автор считает наличие однородного мезофила, в то время как листовая пластинка имеет сильно диференцированный мезофил с ясно выраженной палисадной и губчатой паренхимой.

Таким образом в данной работе можно найти ряд ценных сведений в области анатомического изучения листовых образований. Здесь впервые даны вполне определенные указания на возможность раннего определения наружных чешуй и листа.

В нашей литературе имеется немного подобных работ, и данные Фостера должны быть учтены, например, при изучении гистогенеза точек роста злаков и других культурных растений. Однако следует критически отнестись к новому делению меристематических тканей на два гистогенных района — туника и корпус. Если в старой классической классификации Ганштейна не всегда возможно наметить три гистогенных слоя, то, судя по приводимым рисункам автора (57 рисунков и 22 микрофотографии), видеть четко слои туники и корпуса также не всегда возможно, и не случайно, что автор предусмотрительно на своих рисунках отмечает границу между этими слоями жирной линией.

М. С. Яковлев

Г. Пушкин

Анатомическая лаборатория ВИР

ЛИЧНЫЕ ИЗВЕСТИЯ

Александр Яковлевич Бронзов

2 октября 1936 г. скончался А. Я. Бронзов. А. Я. умер во время экспедиции в низовье Оби, в которой он участвовал как сотрудник Главсевморпути.

Советское луговедение и болотоведение понесло большую потерю. А. Я. Бронзов хорошо известен всем луговедам и болотоведам как вполне сложившийся крупный и оригинальный исследователь.

По изучению лугов и болот А. Я. работал с некоторым перерывом более 20 лет. Свою исследовательскую деятельность А. Я. начал с 1914 г. под руководством В. С. Доктуровского. В 1915 г. А. Я. по заданию Петербургского Ботанического сада участвовал в обследовании болот Мурманского побережья. После временного отвлечения на педагогическую работу, А. Я. возобновил свою исследовательскую деятельность, став, по окончании Высших курсов луговодства, сотрудником Лугового института. В стенах этого учреждения А. Я. имел возможность наиболее полно развернуть свои исследовательские способности.

Являясь почти в течение 10 лет руководителем Сибирской экспедиции, А. Я. за это время дал ряд крупных, оригинальных научных работ. В этих работах А. Я. обнаружил многостороннее и глубокое понимание предмета.

Широкий географический анализ и обобщения у него удачно сочетались с большой точностью, пунктуальностью в исследовании отдельных сторон изучаемых явлений.

В его материалах мы находим столько же обстоятельные описания общих географических факторов и условий местообитания, как и самих растительных ценозов, Умело и широко А. Я. освещал значение изучаемых им объектов и в народном хозяйстве. Таковы его основные работы, связанные с изучением лугов и болот Западной Сибири (Зональные явления в пойме р. Иртыша 1929 г.; Верховые болота Нарымского края, 1930 г.) и такова же его более ранняя работа, выполненная им в пределах Европейской части Союза (типы лугов по р. Мологе).

Мы можем без преувеличения сказать, что А. Я. во многих отношениях впервые открыл нам глаза на состояние луговых и болотных фондов огромных пространств Западной Сибири и талантливо показал основные закономерности их географического размещения. Этот весьма плодотворный период деятельности А. Я. к сожалению был прерван его уходом из Лугового института. Однако и в дальнейшем А. Я. ведет напряженную и большую исследовательскую работу, связанную главным образом с задачами землеустройства. Являясь ответственным сотрудником Института организации территории, в этот период А. Я. участвует в исследованиях в различных районах Союза и пишет ряд новых работ. Среди них особо должна быть отмечена работа, подводящая итог этому большому разделу деятельности А. Я. и в настоящее время публикуемая под названием „К методике почвенно-геоботанических исследований в целях землеустройства".

Став с 1936 г. сотрудником Главсевморпути, А. Я. возобновил свои исследования Западной Сибири и приступил к осуществлению нового большого плана работ по изучению этого обширного края.

Неожиданная смерть, заставшая А. Я. на сорок шестом году жизни, приостановила осуществление этих планов. Из наших рядов ушел талантливый исследователь, прекрасный товарищ, чуткий высококультурный человек

С. П. Смелов

Список печатных работ А. Я. Бронзова

Зональные явления в пойме р. Иртыша, 1926 г.

Типы лугов по р. Мологе, 1927 г.

Информационное сообщение о работах экспедиции по изучению лугов и болот Сибири за 1925—26 гг.

Значение Западного Васюганья для переселения, 1928 г.

Зональные явления в пойме р. Иртыша, 1929 г.

Верховые болота Нарымского края, 1930 г.

Луговые фонды на севере Западной Сибири, 1929 г.

За большевистское развертывание совхозного строительства в АССР, 1933 г.

Гипновые болота на южной окраине Западно-Сибирской равнинной тайги, 1936 г.

О луговых фондах Сибирского Севера, 1936 г.

К методике почвенно-геоботанических исследований в целях землеустройства, 1936 г.

Главнейшие рукописи

Болота Западной Сибири и их хозяйственное значение (совместно с Г. Я. Бронзовой).

Васюганье

Горная Шория

Материалы по сапропелям Якутии и др.

ХРОНИКА

Что сделано харьковскими ботаниками по изучению флоры и растительности Украины и Союза со времени Революции

(1917—1935 гг.)[1]

До Революции в Харькове работал проф. В. И. Талиев, который сконцентрировал вокруг себя те немногие любительские силы, которые изучали флору и растительность Украины. Это были любители, преданные своему делу, и работающие в одиночку. Центра, связывающего их работу, не было. Большие гербарии лежали в стенах Харьковского университета в полном беспорядке и были почти недоступны для справок и работы, особенно гербарии Н. Турчанинова и В. Черняева. Гербарием Харьковского университета занимался только ботаник Г. И. Ширяев. Другая часть гербариев, собранных А. Н. Красновым и В. И. Талиевым, лежала в стенах ботанического кабинета Ветеринарного института, никому недоступная, и никем не обрабатывалась. В 1912—1916 гг. была проведена большая работа по почвенно-ботаническому обследованию бывшей Харьковской губернии. Ботаническую работу возглавлял В. И. Талиев, почвенную — проф. Набоких. Оба исследования совершенно не были между собой увязаны во весь период работы. Помощниками В. И. Талиева были флористы: К. М. Залесский (скончался в 1920 г.)—по Сумской, Ахтырскому, Лебединскому и Старобельскому уездам; Н. Карзов — по Харьковскому, Валковскому и Змиевскому уездам; М. В. Клоков — по Купянскому уезду. Работа велась без всякой методики и контроля, и потому, по сути, кроме случайных находок, иногда исключительно интересных, например *Coronilla elegans* Panc. в Змиевском уезде, больше ничего не дала. Все гербарии, собранные во время земского обследования, были сложены в ботаническом кабинете Ветеринарного Института. В. И. Талиев, если не считать предварительного введения к работе (Талиев 87), ничего на основании материалов исследования не написал. Из сотрудников его опубликовал маленькую статью М. Клоков (10) о нахождении на юге Харьковской губернии уголка северной природы с рядом редких растений, преимущественно болотных.

Только позднее, в 1918 г., В. И. Талиев пригласил студента М. И. Котова, для приведения в порядок гербариев Харьковской губернии. М. Котов первый обнаружил среди растений ряд интересных находок, в том числе *Coronilla elegans* Panc., неизвестную раньше в СССР (Лавренко 65). Позднее ему помогал Е. М. Лавренко, который закончил работу уже сам. В 1919 г. некоторое участие в работе принял Г. И. Ширяев. Последний быстро двинул эту работу вперед и совместно с Лавренко стал писать „Flora Charkoviensis", которая напечатана позднее, включая семейство *Cruciferae* по системе Энглера (Širjaev et Lavrenko 86). Г. Ширяев и Е. Лавренко в этот период занялись также изучением растительности болот Харьковской губернии, и особенно окрестностей г. Харькова. В результате ими написано несколько работ, вначале совместно, а потом, когда Г. Ширяев покинул Украину, эту работу продолжал Е. Лавренко (66, 67, 71).

---

[1] *От редакции.* Печатаемая статья М. И. Котова несколько не соответствует своему заглавию. Она отражает главным образом работу бывшего Украинского научно-исследовательского института прикладной ботаники (теперь Научно-исследовательский институт социалистического земледелия) и в частности М. И. Котова, как сотрудника этого института. В работе почти не отражена та геоботаническая работа, которая велась в Харькове научно-исследовательским институтом агролесомелиорации и лесного хозяйства. Недостаточно полно охарактеризована деятельность научно-исследовательского института ботаники при Харьковском университете. Ничего не говорится о работах акад. Г. Н. Высоцкого и ряда его учеников, почти совершенно не упоминается о работах по истории флоры и растительности, которые велись в Харькове и т. д. Список работ также недостаточно исчерпывающий.

Несмотря на эти недочеты, редакция Ботанического Журнала СССР решила статью напечатать, так как в ней сообщаются очень многие сведения о ряде работ, которые совершенно не освещены в ботанической литературе.

М. Котов занялся в этот период изучением вопроса о миграции сорняков и продвижения их по территории Украины в связи с революцией и гражданской войной, в особенности по железным дорогам. В результате все материалы опубликованы; дан ряд новых, интересных для Украины сорняков, намечена динамика процесса засорения и особенно отмечена в этот период исключительная роль железных дорог, как путей миграции сорняков (Котов 20, 25, 28, 40). Позднее М. Котов занялся изучением растительности причерноморских степей (Котов 30); эту работу вел раньше А. А. Яната.

В 1922 г. произошел существенный перелом в жизни харьковских флористов, когда был выделен от Харьковского института народного образования, прежнего Университета, Ботанический сад в отдельное учреждение. К нему перешли все гербарии, которые раньше принадлежали Университету. В штатах сада были директор проф. Л. И. Шкорбатов и консерватор гербария Е. М. Лавренко. Около гербария в Ботаническом Саду объединилась работа харьковских флористов, которых вначале было всего три — М. Клоков, М. Котов и Е. Лавренко (Klokov, Kotov et Lavrenko 13), но вскоре к ним присоединились Н. Десятова-Шостенко и Ф. Я. Левина. В 1923 г. была организована научно-исследовательская кафедра ботаники при Харьковском институте народного образования, возглявляемая проф. В. К. Залесским. Секцией систематики заведовал альголог Л. А. Шкорбатов. М. Клоков, М. Котов и Е. Лавренко были первыми аспирантами-флористами этой кафедры. Благодаря полному отсутствию руководства в работе флористов-систематиков, а также отсутствию операционных сумм на работу, кафедра поставить научно-исследовательскую работу сразу не смогла, и объединяющим центром по прежнему оставался Гербарий Ботанического сада, где работа концентрировалась на изучении флоры окрестностей г. Харькова и Харьковской губернии. В этот период М. И. Котов написал капитальный труд (35 печатных листов) „Флора окрестностей г. Харькова" (результат обработки всех гербариев со времени основания Харьковского университета, гербариев Ветеринарного института и других более мелких). К сожалению, эта работа устарела и осталась ненапечатанной, а только опубликован список более интересных растений (Котов 32). Одновременно харьковские флористы в эти года совершали ботанические экскурсии в окрестности г. Харькова. Наиболее интересные находки сделаны в окрестностях г. Чугуева (Клоков и Котов 12). В 1923 г. М. Котов вел фенологические наблюдения в окрестностях г. Харькова, которые опубликованы Укрметом (Котов 21); он разработал тему об изучении вторичного цветения растений (Котов 22, 24), а также провел многолетнее полустационарное изучение растительности и смены аспектов в харьковских лиственных лесах (Котов 31).

1923 г. был годом коренного перелома в жизни харьковских флористов, так как в этот год в Харьков из Киева переведен был Сельскохозяйственный научный комитет Наркомзема, и в его составе была Ботаническая секция. Последняя внесла новую живую струю в работу харьковских ботаников, так как наново поставила задачу — обслуживать сельское хозяйство и производство. Раньше так вопрос в Харькове никогда не ставился. Из г. Киева переехали всего два ботаника: А. А. Яната и С. А. Постригань. В Харькове создался новый флористический центр — около Комитета, а впоследствии Института прикладной ботаники, который имел уже материальную базу и целевую установку. А. А. Яната интересовался главным образом сорняками, и поэтому первое время работа Ботанической секции была направлена на их изучение. В 1923 г. М. Котов обследовал сорняки посевов сахарной свеклы в Тростянецком комбинате Сахаротреста в Сумском округе и природную растительность по соседству с плантациями (Котов 34). Е. Лавренко обследовал в 1923 и 1924 г.г. водораздел между долинами р. Миус и р. Кальмиус и их долины в бывшем Таганрогском уезде по приглашению филиала Таганрогской опытной станции (Лавренко 62).

Особенно интенсивно развернулись полевые геоботанические работы на Украине с 1925 г. В этом году коллектив харьковских ботаников-флористов проделал следующие работы: 1) по заданию Южной областной мелиоративной организации, провел геоботаническое обследование долин южных рек — М. Котов обследовал на Херсонщине долины реки Ингула (Котов 26, Котов и Танфильев 88) и р. Ингулец (Котов 27, 33), М. Клоков на Маріупольщине — долины реки Берды, низовьев рек Кальмиуса и Миуса. 2) По заданию Харьковского окружного земельного управления проведено обследование кормовой площади на лугах в окрестностях г. Харькова и Харьковского района, работали Н. Шостенко, В. Стахорский, Е. Лавренко, Н. Волоховская, М. Котов, сводную работу написал М. Котов, которая осталась неопубликованной. 3) Сельско-хозяйственный научный комитет организовал большую экспедицию по обследованию Алешкинских песчаных массивов на Херсонщине. Работу проводили Е. Лавренко и А. В. Прянишников (64); в 1926 г. она продолжалась, и работали Е. Лавренко и П. Козлов, и в 1932 г. и в меньшей мере в 1933 г. — Е. Лавренко и З. Извекова. Е. Лавренко с сотрудниками опубликовал большой фактический материал только частично В 1926 г. работала также экспедиция в низовьях долины р. Самары, по заданию Днепростроя, в целях выяснения возможности затопления этого района и прогноза изменения растительного покрова. Эта комплексная экспедиция работала под общим руководством Д. Г. Виленского, который сам провел вместе с сотрудниками М. Подъяконовым, Т. Таранцем, Л. Карякиным почвенное исследование. Геоботанические работы проводили М. Котов и помощник А. В. Прянишников; статью опубликовал М. И. Котов (46). Под общим руководством А. А. Янаты и Н. А. Десятовой-Шостенко в этом и следующих годах проведены большие работы коллективом ботаников по картографированию растительности территории государственного заповедника Аскания Нова. Общую карту, сводку и характеристику степей опубликовала Н. Десятова-Шостенко (3, 4, 6, 7).

В 1926 г. Управление по опытному Лесному делу Украины провело геоботаническое обследование лесов Полесья, работу проводил и опубликовал Д. Воробьев (1). В 1927 г. проведена большая экспедиция под общим руководством Д. Виленского по изучению земель мелиофонда на Мелитопольщине, на крайнем юге Украины. Экспедиция была комплексная, работали типографы, почвоведы, геоботаники и геолог. Геоботаническими работами руководил М. И. Котов, кроме того еще работали Ф. Я. Левина и А. В. Прянишников.

Значительная часть материалов опубликована в специальном томе „Трудов н./и. катедри грунтознайства“ (Котов, Левина, Прянишников 45; Котов, (38, 39). Кроме того М. И. Котов опубликовал ряд небольших статей в 1929—1935 гг. в различных журналах и сборниках (43, 49, 50, 51, 53, 57, 91). Часть материалов осталась неопубликованной, например работа М. Котова и А. Прянишникова „Геоботанический очерк острова Бирючий в Азовском море.“

Е. М. Лавренко в комплексной экспедиции вместе с Г. Г. Маховым провел рекогносцировочную экскурсию по Донецкому бассейну.

В конце 1927 г. Сельскохозяйственный научный комитет Наркомзема был ликвидирован, и ботаническая его работа была передана вновь организованной научно-исследовательской кафедре сельскохозяйственной ботаники. Последняя в следующем году выросла в Украинский институт прикладной ботаники, который в 1932 г. реорганизовался в Украинский институт растениеводства. В состав этого Института целиком перешел весь гербарий бывшего Ботанического сада, а также и вся работа по составлению определителя „Флора Украины“. Только в 1934 г. в печать сдана первая часть — от папоротников до двудольных, которая вышла в свет в 1936 г. В связи с определителем, под руководством М. И. Котова проведена большая работа по составлению библиографии и инвентаризации всех литературных и отчасти гербарных указаний по всем дикорастущим видам украинской флоры, около 3500 видов, рас и вариантов. На все виды составлены детальные географические карты с пояснительным текстом, а также большая картотека, до 200 000 карточек по определенному стандарту. В связи с определителем проведена большая работа по районированию Украины, которая велась комиссией в составе Д. Виленского, М. Котова, Е. Лавренко и А. Фомина; в результате составлена карта геоботанического районирования Украины. Карта детализована Е. М. Лавренко, который к ней написал текст и приложил ее к своей работе „Растительность Украины“, последняя вышла несколькими изданиями и является сводкой всего того, что сделано на Украине (Лавренко 68, 69, 75, 76). Монографы различных семейств „Флоры Украины“ провели обработку больших коллекций гербария Украины, и в результате описан ряд новых видов, особенно М. В. Клоковым. Специально детальную работу по изучению систематики украинских чебрецов проделали М. В. Клоков и Н. А. Десятова-Шостенко (17, 19, 106).

В 1928 г. полевые геоботанические работы пышно развернулись на Украине. Харьковские геоботаники непосредственно принимали участие в следующих работах: 1) М. И. Котов и помощник П. К. Козлов провели геоботаническое обследование в комплексной экспедиции Проскуровского округа на Подолии. Полный „Геоботанический очерк Проскуровского округа“ остался неопубликованным, частично М. Котовым опубликованы некоторые наиболее интересные материалы (Котов 44, 48, 52, 54); 2) Д. Виленский руководил работами по изучению болот на Полесье и в лесостепи: на Черниговщине работала Ф. Я. Левина, болото Замглай обследовал А. В. Прянишников; 3) под руководством Д. Г. Виленского закончено обследование Мелиофонда на Мелитопольщине. В этом году проведено только дополнительное весеннее обследование тех же участков ботаниками Ф. Я. Левиной и А. В. Прянишниковым; 4) Н. В. Куксин провел обследование зарослей понтийской азалии (*Azalea pontica*) в Полесье, на Коростенщине в целях добывания из нее эфирного масла (Куксин 61).

В 1929 г. количество полевых работ и работников на Украине увеличилось. В этом году в Харькове общее руководство геоботаническими работами взял на себя Л. Г. Раменский, который эту работу совмещал с основной в Москве. Л. Г. Раменский руководил работами по обследованию лугов и кормовой площади в Украинском институте прикладной ботаники (позднее Института растениеводства) в течение 1929—1932 гг. Он подготовил кадры луговедов, которые и теперь работают на Украине (Н. В. Куксин, Н. Д. Рыжутин и П. С. Давыдич). Он первый на Украине применил полевой проекционный метод для описания растительного покрова. Метод привился и сейчас целиком вытеснил методику Друде, по которой раньше работали харьковские ботаники. Под руководством Л. Г. Раменского в этом году Н. Куксин и З. Извекова обследовали луга на Полесье по долине р. Десны; сводную работу написал Н. В. Куксин. она осталась неопубликованной. В этом же году М. И. Котова с помощником А. В. Прянишниковым провел на средства округа геоботаническое обследование Тульчинского округа на Подолии. Большая работа М. И. Котова „Геоботанический очерк Тульчинского округа", затрагивающая вопрос о типологии лесов Подолии, осталась неопубликованной. В 1927—1928 гг. под руководством Е. М. Лавренко проводилось обследование Старобельских степей на участках, принадлежащих конным заводам. Работали, кроме Е. Лавренко, Г. Дохман и И. Зоз, результаты работ опубликованы Е. М. Лавренко и Г. Дохман (80) В течение 1928—1930 гг. большие полевые работы на Подолии провел Научно-исследовательский институт лесоводства по типологии лесов. Работала партия в составе почвоведа П. Погребняка и геоботаника П. Кожевникова (10).

Под руководством Е. Лавренко продолжались в 1929 г. работы по исследованию болот Полесья, где работали Ф. Левина, И. Зоз и К. Ковалев. Долину р. Псла на Сумщине обследовала З. Извекова. Е. Лавренко и И. Зоз в 1927 г. и И. Зоз в 1929 г. провели обследование растительности степи бывшей Капниста в бывшем Сумском округе на Харьковщине. Работы опубликованы Е. Лавренко и И. Зоз (70) и Зоз (6). Осенью в течение 1929—1931 гг. М. Котов провел обследование растительности Южного берега Крыма в окрестностях Гурзуфа и Ялты. Он написал большую работу „Очерк растительности всех зон от Яйлы до моря в окрестностях Гурзуфа и Ялты", которая до сих пор не опубликована. М. Котов нашел на Южном берегу Крыма высокоэффективное каучуконосное растение *Taraxacum hybernum* Stev. из видов сборного *Taraxacum gymnanthum* D. C., имеющее большое промышленное значение (Котов и Черкасов 55, 60).

В 1930 г. Украинский институт прикладной ботаники, по заданию Мелиотреста, провел большие работы по изучению земель, предназначенных под орошение на среднем и нижнем Днепре и в Приднепровье. Л. Г. Раменский руководил геоботаническими работами комплексной экспедиции на среднем и нижнем Днепре, а М. И. Котов — на Приднестрянщине в Молдавии и на Одессщине. В среднем Приднепровье работали харьковские геоботаники — Н. Рыжутин, П. Давыдич и Д. Кукуш, и днепропетровские—О. Елимашевич и Н. Дзюбенко; на нижнем Днепре — харьковские геоботаники Н. Куксин и М. Дика. На Приднестровье работал геоботаник П. Опперман. Результаты экспедиции остались неопубликованными. В том же году летом М. И. Котов провел дополнительное геоботаническое обследование государственных конных заводов на Старобельщине, где кроме целин обследовал растительность меловых обнажений и солончаков. „Очерк растительности Старобельских степей" М. И. Котова остался неопубликованным. Под общим руководством Е. М. Лавренко производилось обследование песчаных массивов нижнего Приднепровья, где работал геоботаник П. К. Козлов, а также обследованы большие „Конские плавни" около г. Запорожье, где работал И. Г. Зоз. Все материалы по „Конским плавням" опубликованы в работе Е. Лавренко и И. Зоз (78).

В 1931 г. полевых исследований на Украине было немного. Н. Куксин и Н. Рыжутин провели обследование Бузулукских плавней Днепра на Запорожье по заданию Днепростроя. М. И. Котов руководил геоботанической работой комплексной экспедиции в Шевченском лесостепном заповеднике в окрестностях г. Канева, где через все террасы Днепра был проложен большой профиль, работал геоботаник Г. Г. Черноголовко. Летом того же года М. И. Котов и Е. Д. Карнаух обследовали растительность в долине р. Донца преимущественно меловые обнажения в среднем течении реки; рукопись осталась неопубликованной. Одновременно с Ю. Карпенко они проводили обследование эфирномасляничных растений на этом участке; работа напечатана (Котов и Карпенко 59). Н. Десятова-Шостенко провела обследование растительности острова Тендера и приморских кос (Десятова-Шостенко 5 и 101) и совершила экскурсию по Северному Крыму (Десятова-Шостенко и Шалыт 103).

В 1932 г. по всей Украине развернулись большие работы по инвентаризации угодий, одновременно велось две работы по различным заданиям — по агроинвентаризации и по кормовой инвентаризации. Работы по агроинвентаризации были комплексные и имели задание построить план хозяйства совхозов и колхозов с учетом всего того природного комплекса, где расположено данное хозяйство; составлялись почвенные и геоботанические карты территории хозяйств, с нанесением очагов сорняков, и указывались мероприятия по улучшению и рациональному использованию природных угодий. Все работы были централизованы, во главе стояли земельные органы, основным функционером являлся Научно-исследовательский институт почвоведения

Украины, который помещался в г. Киеве. Бригада Украинского института растениеводства из харьковских ботаников проводила обследование в Донецком бассейне под общим руководством Н. Д. Рыжутина. Геоботанические работы в Макеевском районе производил геоботаник А. Алексеев и его помощники: Г. Наконечная, Ф. Страшко и Л. Морозова; в Сталинском районе — геоботаник М. Котов и помощник Е. Карнаух; в Горловском — геоботаник П. Давыдич и помощник — М. Алексенко. В результате написаны большие работы, которые остались неопубликованными (А. Алексеев, „Очерк растительности Макеевского района" М. Котов и Е, Карнаух, „Геоботанический очерк земель агроинвентаризации Сталинского района в Донбассе" — 10 печатных листов). Опубликована только небольшая статья М. Котова (56) о растительности засоленных почв Донбасса. В основу этих работ положена новая типология угодий, выработанная Украинским институтом растениеводства на экологических основах. Эга типология является частью типологии угодий, которая выработана инвентаризацией кормовых угодий Украины. В последней работе принимали участие все харьковские геоботаники. Она велась по всей Украине, по заданию Союзного Наркомзема. Общим руководителем геоботанических работ кормовой инвентаризации по Союзу ССР является Л. Г. Раменский, а по Украине — Н. В. Куксин; по различным областям Украины работу проводили местные геоботаники с привлечением работников также из центра и городов Украины. Основная задача была — сведение кормового баланса Союза и Украины. Общую сводку по всей Украине написал Н. В. Куксин (96).

В этом же году развернулись большие работы по комплексному исследованию Харьковской пригородной зоны; в числе других работ производились и геоботанические; они закончились только в 1934 г. Геоботаническими работами руководил П. А. Опперман, помощниками работали Е. Паршина и Н. Власенко. Составлены геоботанические карты всех хозяйств в отдельности и намечены пути к повышению урожайности отдельных хозяйств и рациональному использованию их территорий. В 1933 г. в полевых обследованиях на Украине харьковские ботаники участия не принимали, так как были заняты обработкой материалов и окончанием отчетов за прежние годы, только Н. Десятова-Шостенко и помощник ее М. Алексенко проехали по целинам левобережной Украины в целях их рационального использования в качестве природных пастбищ.

За пределами Украины работал геоботаник М. И. Котов в составе Украинской правительственной экспедиции в Центральном Тяньшане, где обследовал пограничный с Китаем высокогорный район в бассейне р. Сарыджаса и района Хантенгри. Весь материал уже обработан и написана большая работа (10 печатных листов) „Геоботанический очерк южной части Восточного Тяньшаня", которая будет печататься в „Трудах экспедиции". Им опубликованы предварительные статьи (Котов 93, 94). Во время экспедиции собран большой семенной материал для целей интродукции новых полезных растений на Украине, который высеян.

По заданию Азербайджанского филиала Академии наук, в 1934 и 1935 г М. И. Котов провел геоботаническое исследование юго-восточной части Ширванской степи в Закавказье в составе комплексной экспедиции. Им написан „Геоботанический очерк юго-восточной части Ширванской степи", который пока не опубликован.

На Украине с 1934 г. Украинский институт растениеводства организовал под руководством Н. В. Куксина работу стационаров: в Полесье в окрестностях Коростеня на лугах, где работала в 1934/35 г. Г. Н. Наконечная, и в Волчанском уезде Харьковской области на лугах и склонах, где в 1934/35 г. работал В. А. Чешко, а в 1934 г. также С. А. Мулярчук. В 1934 г. проведены геоботанические исследования кормовых угодий Харьковской области Н. В. Куксиным и С. А. Мулярчуком.

С 1933 г. оживилась работа систематиков-флористов в Харьковском университете в связи с реорганизацией бывшего Института народного образования снова в Университет. В состав Университета вошел Ботанический институт. В нем секция систематики и географии цветковых, руководимая М. В. Клоковым, развернула большую работу по критическому пересмотру флоры Украины. В 1935 г. вышел том I „Трудов н.-д. Института Ботаники Харьковского Державного Университету", где помещены критические статьи М. В. Клокова по анализу группы васильков *Centaurea margaritacea* sensu amplo, причем описано много новых видов (105). Анализ украинских тюльпанов проведен И. Зозом и М. В. Клоковым (109). Составлена монография по р. *Heleocharis* на Украине И. Г. Зозом (101) и описаны новые виды М. Клоковым, И. Зозом (101, 106, 108) и Н. Десятовой-Шостенко (107). В этом же сборнике помещены и материалы по изучению растительности приморских черноморских заповедников Н. Десятовой-Шостенко (104) и статья ее же вместе с М. С. Шалытом (103) по изучению растительности степей Северного Крыма В Ученых записках Харьковского университета за 1935 г. помещена статья И. Н. Литвиненко (98), содержащая описание нового вида одуванчика (*Taraxacum Klokovi)* с засоленных лугов лесостепи. Интересная работа проведена аспирантом И. В. Артемчуком по изучению украинских козлобородников (р. *Tragopogon*).

Подытоживая работу харьковских ботаников по изучению флоры и растительности Украины, следует отметить прежде всего, что работами охвачена вся территория Украины, а в последнее время харьковские ботаники делают значительные вылазки и далеко за пределы Украины, даже в Центральную Азию и Закавказье (М. Котов). Работа по инвентаризации украинской флоры в основном уже закончена, теперь очередная работа по углубленной систематической обработке критических родов и видов, гербарии приведены все в порядок и доступны для всеобщего пользования. На 60% проделана очень детальная и кропотливая работа по составлению определителя „Флора Украины“; жаль только, что по многим техническим моментам затягивается своевременное печатание этого издания, и первый том, включающий семейства до двудольных, вышел только в 1936 г. Начата работа по составлению сводок по Украине по полезным растениям по отдельным группам; составлена уже сводка по эфирно-масличным растениям М. И. Котовым и Е. Д. Карнаух. Выявлен ассортимент полезных растений дикорастущих на Украине, и увеличено количество новых культур за счет дикорастущих; очень ценна находка прямостоячей желтой люцерны (Котов и Целик 89). Составлена геоботаническая карта Украины Е. М. Лавренко, П. С. Погребняком и Ю. Д. Клеоповым. Проведено геоботаническое районирование Украины, составлена классификация типов угодий и их хозяйственная характеристика, и намечены мероприятия по улучшению природных кормовых угодий Украины (Н. В. Куксин). Проведен учет кормовой площади Украины, и выяснена урожайность по различным природным типам растительности, Если сравнить эту работу с той, что проделана была харьковскими ботаниками до революции, то видно, каких невиданных темпов достигла эта работа при Советской власти. Остается только пожелать скорейшего опубликования тех многочисленных работ харьковских ботаников, которые до сего времени не увидели света.

Список главнейших печатных работ харьковских ботаников по флоре и растительности Украины и частично Союза ССР

1. Воробйов Д. Типи лісу та лісові асоціяції Українського правобережного Полісся. Лісов. Досвідн. Справа на Україні, в. VII, стр. 59—129. Изд. Всеукр. управл. лесами. Харьков 1927. — 2. Воробйов Д. В. и Погребняк П. С. Лісовий топологічний визначник Українського Полісся. Гр. 3 Лісов. Досвідн. Справа на Україні, в. XI, стр. 1—164. Харьков 1929. — 3. Десятова-Шостенко Н. А. Растительность Первого государственного заповедника „Чапли“ (б. Аскания Нова) им. Раковского. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Москве, 1926.—4. Десятова-Шостенко Н. А. и Шалыт М. С. Растительные ассоциации степей 1-го Государственного заповедника Чапли (б. Аскания Нова). Дневник Всесоюзного съезда Ботаников в январе 1928 г. Ленинград 1928.—5. Десятова-Шостенко Н. А. та Левіна Ф. Ботанічне дослідження Чорноморських кіс та островів: Тендера, Джарилгача, Орлова та Довгого. Матер. до охор. природи на Україні, в. 1, стр. 2—66. Харьков 1928.—6. Десятова-Шостенко Н. До питания про комплексність рослинного вкриття Асканійського степу. Труд. н.-д. катедри грунтознавств., т. 1, стр. 71—87. Харьков 1930.—7. Десятова-Шостенко Н. Ботанічне обслідування степів Держав. заповідника Чаплі (кои Асканія Нова) на весні 1927 р. Вісти Держав. степ. заповідника Чапли, т. VII, стр. 153—164. Аскания Нова 1930.—8. Зоз. Релікти водяної рослинности України та Европейської частини РСФСР. Вісник природознавства, № 1—2, стр. 26—45. Харьков 1931.—9. Зоз Рослинність Михайлівської цілини на Сумщині. Журн. Біо-Ботанічного циклу ВУАН, № 5—6, 1933.—10. Кожевников П. П. Типи лісу та лісові ассоціяції Поділля, в. 10 Наук, видань Всесоюзн. н/д. Інст. лісов. Господарства. Харьков 1931.—11. Клоков М. Замечательный уголок северной растительности на юге Харьковской губернии. Бюлл. Харьк. о-ва любит. природы, № 1, стр. 63—67, 1916. — 12. Клоков М. В. и Котов М. И. Материалы к флоре окрестностей г. Чугуева. Труды Харьк. о-ва испытат. природы, т. 50, в. 1. Харьков 1925.—13. Клоків М. і Лавренко Е. Рослинність Донбасу. Червоний Шлях, ч. 8—9, 1925.—14. Клоков М., Котов М. і Лавренко Е. Descriptio specierum novarum ex Ucrainia. Укр. ботан. журн., т. III, стр. 15—21. Киев 1926. — 15. Клоков М. *Dianthus campestris* M. B. та блізькі до нього види на Україні. Наукові записки по Біології стр. 7—18. Харьков 1927.—16. Клоков М. Кам'яні Могили (на Маріупольщині). Охор. пам'ят, природи на Україні, зб. 1, стр. 34—39. Харьков 1927. — 17. Клоков М. і Десятова-Шостенко Н. Перегляд українських чебреців р. *Thymus* L. Труды с.-г. ботаніки, т. 1, в. 3, стр. 110—140. Харьков 1927. — 18. Клоков М. и Котов М. Прокрейдяне вовчане личко (*Daphne Sophia* Kalen.) та його видову самостійність. Труды с.-г. Ботаніки, в. 3, стр. 105—109. Харьков 1927.—19. Клоков М. і Десятова-Шостенко Н. Чебреці України. Вісник Київськ. ботан. саду, в. XVI, 1932.—20. Котов М. До питання про те, як поширюються тепер рослини на Україні заносами. Укр. ботан. журн., т. 1, в 1—2. Киев 1921. — 21. Котов М. Фенологічні спос-

тереження в. окол. м. Харькова. Щомісячна метеорол. характеристика України. ч. 1—12, и декадн. Бюлл. Укрмета, 1923. — 22. Котов М. До питання про спостереження над другими цвітінням. Провідн. спостерігача — дослідника, ч. 5—6. Киев 1924. — 23. Котов М. Весняний провідник в околицях м. Харькова. Д. В. У. Харьков 1925. — 24. Котов М. Спостереження над другим цвітінням рослин на Україні в 1925 р. Погода й Життя, ч. 11—12. Киев 1925.—25. Котов М. И. К вопросу о появлении на Украине заносами новых растений и о расширении ареалов их распространения. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Москве, 1926 — 26. Котов М. И. Ботанико-географический очерк долины р. Ингула. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Москве, 1926.—27. Котов М. И. Ботанико-географический очерк долины р. Ингульца. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Москве, 1926—28. Котов М. Географічне дослідження рослинности на території залізниць України. Труды с.-г. ботаніки, т. 1, в. 2, стр. 133—146. Харьков 1926.—29. Котов М. Ботаническая экскурсия на Днепровские пороги. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 11, № 3—4. Ленинград 1926. — Котов М. И. Ботанико-географические исследования в причерноморских степях. Наук. запис. по біології. стр. 19—50. Харьков 1927.—31. Котов М. И. Опыт стационарного изучения растительности харьковских лиственных лесов. Наукові записки Харьк. н.-д. катедри ботаніки, стр. 5—29. Харьков 1927.—32. Котов М. Новые материалы к флоре Харьковского округа. Наукові записки Харьк. н.-д. катедри ботаніки, стр. 75—88. Харьков 1927. — 33. Котов М. Ботанічно-географичний нарис долини р. Інгульця. Труды с.-г. ботаніки, т. 1, в. 3, стр. 17—61. Харьков 1927.—34. Котов М. Ботанічно-географічний нарис Тростянецького комбінату Сумської округи. Труды с.-г.- ботаніки, т. 1, в. 3, стр. 69—77. Харьков 1927.—35. Котов М. Материалы к флоре степей Харьковской губернии, 1. Кочиновская степь в Купянском округе. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. XII, ч. 1—2. Ленинград 1927.—36. Котов М. Святі Гори Артемівської округи. Матер. охор. природы на Україні, т. I, стр. 115—126. Харьков 1927.—37. Котов М. и Прянишников О. Рослинність степових цілин в околицях Краснопавлівки Лозівського району. Охор. пам'яток природи на Україні, зб. II, стр. 13. Харьков 1928. — 38. Котов М. Результаты геоботанических изысканий экспедиции по исследованию побережья и островов Сиваша. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Ленинграде, 1928.—39. Котов М. Геоботанический очерк растительности островов Азовского моря. I. Остров Бирючий. Дневник Всесоюзного съезда ботаников в Ленинграде, 1928. — 40. Котов М. Адвентивна рослиниість на Україні. Вістник природознавства, № 5—6, Харьков 1928.—41. Котов М. Ботанико-географический очерк растительности меловых обнажений по р. Осколу и его притокам. Журн. Русск. ботан. о-ва, № 3, стр. 249—266, 1927. Ленинград 1928.—42. Котов М. Ботанические экскурсии в Купянский округ Харьковской губ. и Артемовск Донецкой губ. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 14, № 2. Ленинград 1929. — 43. Котов М. Геоботанический очерк острова Степок в Азовском море. Изв. Главн. Ботан. Сада. Ленинград 1929.—44. Котов М. Основні риси рослинности Проскурівської округи в звязку з грунтами. Матер. по досл. грунтів України, т. III, Киев 1929.—45. Котов М. Левина Ф., Прянишников О. Материалы до вивчення рослинности по-над Сивашської смуги України. Матер. дослідж. земель Меліофонду на Мелитопольщині, в. 1, Харьков 1929.—46. Котов М. И. Ботанико-географический очерк долины низовьев реки Самары. Труды Гос. ихт. опытн. станции, т. VI, в. 1, стр. 59—102. Херсон 1930.—47. Котов М. Ботанико-географический очерк лесов окрестностей сл. Уразово Воронежской губ. Валуйского уезда. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 14, № 2, Ленинград 1930.—48. Котов М. Геоботанический очерк буковых лесов по р. Збруч. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 15. № 1—2, 1930.—49. Котов М. Растительность Молоканского полуострова и урочища АСС в Сиваше. Изв. Главн. Ботан. Сада, № 5—6, 1930. — 50. Котов М. Геоботанический очерк острова Чурюк-Тюб в Сиваше Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 15, № 1—2. 1930. — 51. Котов М. Растительность расположенного вблизи Сиваша соленого озера Оверьяновского и его берегов. Юбил. сборник акад. Б. А. Келлера. Воронеж 1931. — 52. Котов М. Геоботанический очерк лесов Летичевской низменности и окрестностей г. Летичева. Журн. Русск. ботан. о-ва, № 2—3, т. 16, стр. 205—225, 1931.—53. Котов М. Ботаническая экскурсия на полуостров Чокрак. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 16, № 5—6, 1931. — 54. Котов М. Матеріали до флори Проскурівщини. Вістн. Київськ. Ботан. Саду, в. XII — XIII, Київ 1931. — 55. Котов М. и Черкасов Б. Новое каучуконосное растение — одуванчик осенний (*Taraxacum gymnathum* D. C.), произрастающее на Южном берегу Крыма. Природа, № 2, 1933. — Котов М. Засоленные почвы и их растительность в донецком бассейне. Природа № 8—9, 1933. — 57. Котов М. Геоботанический очерк полуострова Тюбек в Сиваше. Ботан. журн. СССР, № 1—2, т. 18, 1933. — 58. Котов М. Ботаническая экскурсия в район массового произрастания *Azalea pontica* L. в Украинское зандровое Полесье. Ботан. журн. СССР., т. 18, № 3, стр. 211—214, 1933.—59. Котов М. и Карпенко Ю. Нові етерополійні рослини на крейдяних відслоеннях України, Збірн. н.-и. Інст. рослинництва „Нові культури", т. 1, в. 1. Харьков 1933. — 60. Котов М. и Черкасов В. Кримська осіння кульбаба (кримсагиз). Зборн. Укр. н.-и. Інст. рослиництва, т. 1, в. 1, „Нові Культури", Харьков 1933.—61. Куксин М. Азалия понтійська (*Azalea pontica* L.)

на Українському Поліссі. Труды с.-г. ботаніки, т. II, в. 2. Харьков 1929. — 62. **Лавренко** Е. М. Ботанико-географические исследования между рр. Миусом и Кальмиусом. Труды С.-х. опытных учреждений Дона и Северного Кавказа, стр. 46. Ростов-на-Дону 1925. — 63. **Лавренко** Е. М. Леса Донецкого кряжа. Почвоведение, № 3—4, стр. 49—66. Москва 1926. — 64. **Лавренко** Е. та **Прянишников** О. Рослинність Нижнедніпровських олешківських пісків та південного району, що з ними межуэ. Матер. в справі досліжд. грунтів Укр., т. 1, в. 3, стр. 120—221. Харьков 1926. — 65. **Лавренко** Е. *Coronilla elegans* Panc. на Україні в звязку з питанням про третичні лисові релікти. Труды С.-г. ботаніки, т. I, в. 3. Харьков 1927. — 66. **Лавренко** Е. Опис сфагнових та гіппово-осокових болот колишньої Харківщини. Охор. памяток природи на Україні, № 1, стр. 5—16. Харьков 1927. — 67. **Лавренко** Е. Материалы к изучению сфагновых болот Харьковской губернии. Наук. записки по Біології, стр. 87—113. Харьков 1927. — 68. **Lavrenko** E. The flora of Ucrainia. Матер. дослідж. грунтів України, в. 6. Харьков 1927. — 69. **Лавренко** Е. Рослинність України. Вісник природознавства, № 1 и № 2. Харьков 1927. — 70. **Лавренко** Е. и **Зоз** І. Рослинність пілини Михайлівського кінного заводу (кол. Капниста) Сумської округи. Охор. памяток природи на Україні, зб. II, стр. 3—16. Харьков 1928. — 71. **Лавренко** Е. Болота України. Вістник природознавства, № 3—4, стр. 141—156. — Харьков 1928. — 72. **Лавренко** Е. и **Десяткова-Шостенко** Н. Рослинність засоленних грунтів Ягорлицького півострова Херсонської округи. Матер. дослідж грунтів України, в. II, стр. 109—134. Киев 1928. — 73. **Лавренко** Е. и **Порецкий** А Рослинність Челбаського і Іванівського масивів та Кинбурнської коси Нижне-Дніпровських пісків. Матер. до охор. природи на Україні, в. 1. стр. 127—177. Харьков 1928. — 74. **Лавренко** Е. Попередне геоботанічне районування природних кормових займищ України. Вісн. прикл. ботаніки, № 2, Харьков 1930. — 75. **Лавренко** Е. Нарис рослінности України — Проф. Г. **Махов** — Грунти України. Харьков 1930. — 76. **Лавренко** Е. и **Погребняк** П. Матеріяли до детальної геоботаничної районизації України. Вісн. прикл. ботаніки, № 5—6, стр. 83—99. Харьков 1930. — 77. **Лавренко** Е. М. Некоторые данные о степной растительности северных черноземов левобережной Украины. Юбил. сборник акад. Б. Келлера. Воронеж 1931. — 78. **Лавренко** Е. М. и **Зоз** И. Г. Растительность Конкских плавень реки Днепра („Великого луга") Запорожского округа. Гипровод, кн. 2. стр. 79-142. Одесса 1931. — 79. **Lavrenko** E. M. General characteristics of the Ukrainian vegetation. Contributions of the Ukrainian Institute for Soil Research, vol III. Kharkov 1931 — 80. **Лавренко** Е. и **Дохман** Г. Рослинність Старобільских степів Журн. біо-ботанічного циклу ВУАН, № 5—6, стр. 23—133. Киев 1933. — 81. **Левіна** Ф. и **Шалит** М. Про рослинність островів Чурюка, Чурюк-тюба в Сиваші Мелитопольської округи. Охор. памяток природи на Україні, зб. I, стр. 49—69. Харьков 1927. — 82. **Левіна** Ф. Залишки цілинної степової рослинности на Купянщині у Велико-Бурлуцькому районі. Журн. біо.-ботанічного циклу ВУАН, № 5—6, стр. 185—200. Киев 1933. — 83. **Нейченко** Г. Матеріяли до районування польових буръянів України. Труды С.-г. ботаніки, т. I, в. 2, стр. 147—176. Харьков 1927. — 84. **Олексіїв** А. Степові цілини Гришинського району на Артемовщині. Журн. біо-ботанічного циклу ВУАН, № 5—6, стр. 201—206. Киев 1933. — 85. **Прянішников** О. Ботанічна екскурсія на косу (острів) Тендер. Матер. охор. природи на Україні, в. 1, Зб. 1, стр. 75—80. Харьков 1928. — 86. **Širjaev** et **Lavrenko** E. Conspectus criticus florae prov. Charcoviensis, pars I, *Pteridophyta.-Monocotyledones*; pars II *Dicotyledones*, fam. *Salicaceae-Cruciferae*. Brunae 1927. — 87. **Талиев** В. Введение в ботаническое исследование Харьковской губернии, стр. 1—134. Харьков 1913. — 88. **Котов** М. і **Танфильев** В. Ботанічно-географічний нарис долини р. Інгула. Журн. Інституту ботаніки Укр. Академії Наук, № 2 стр. 75—116. Киев 1934. — 89. **Котов** М. И. и **Целик** В. З. Засухоустойчивое кормовое растение серповидная люцерна (*Medicago falcata*). Природа, № 1, стр. 69—70, 1935. — 90. **Котов** М. Про поширення нових адвентивних рослин на Україні. Журн. Інст. ботаніки ВУАН. № 3 (11), стр. 99—101, 1934. Киев 1935. — **Котов** М. Рослинність цілини на півострові Чонгарі (Надсивашия). Журн. Інст. ботаніки ВУАН, № 3 (11). стр. 102—105, 1934. Киев 1935. — 92. **Котов** М. И. Дикорастущие полезные растения юга Украины. Природа, № 7, стр. 55—56, 1935. — 93. **Котов** М. И. Дикорастущие полезные растения в горах южной части Восточного Тянь-Шаня. Природа, № 11, стр. 72—74, 1934. — 94. **Котов** М. И. Следы древней пустынной растительности в горах южной части Восточного Тянь-Шаня. Советская ботаника, № 3, стр. 67—70, 1935. — 95. **Котов** М. И. Заразиха (*Orobanche cumana* Wallr. subsp. *parviflora* Kotov) — паразит тау-сагиза. Советская ботаника, № 4, стр. 90, 1935. — 96. **Куксін** М. Природні кормові вгіддя УССР. Держсільгоспвидав, стр. 1—171. Харьков 1935. — 97. **Лавренко** Е. Некоторые наблюдения над корневой системой, экологией и хозяйственным значением псаммофитов нижне-днепровских песков. Проблемы растениеводческого освоения пустынь, в. 3, стр. 75—94. Изд. ВИР'а. Ленинград 1935. — 98. **Литвиненко** І. Н. Новий вид кульбаби (*Taraxacum*) з флори УССР. Учені

записки № 2—3, стр. 149—154, 1935. — 99. Зоз І. Г. До умов місць зростання *Festuca arundinacea* Schreb. Труды н.-и. Інст. ботаніки Харьк. держ. универс., т. I, стр. 193—195, 1935. — 100. Зоз І. Г. До перегляду роду *Heleocharis* R. Br. на Україні. Там же, стр. 42—60. — 101. Зоз І. Г. *Fritillaria meleagroides* Patrin f. *lutea*. Там же, стр. 115. — 102. Зоз І. Г. та Клоков М. В. Нотатки про українську *Tulipa Eiebersteiniana* s. ampl. Там же, стр. 61—74. — 103. Десятова-Шостенко Н. та Шалит М. С. Материяли до вивчення цілинних степів північного Криму. Там же, стр. 174—192. — 104. Десяткова-Шостенко Н. О. Ботанічне дослідження надморских заповідників. Там же, стр. 116—173. — 105. Клоков М. В. Аналіз групи перлових волошок (*Centaurea margaritacea* sensu amplo). Там же, стр. 78—106. — 106. Клоков М. В. Нова раса з флори борових узлісь (*Lithospermum Czernjaewi* Klok. et Desjat.—Schostenko). Там же, стр. 75—77. — 107. Клоков М. В. та Десянова-Шостенко Н. О. Новий вид роду *Thymus* з Криму. Труды н.-д. Інст. ботаніки Харьк. держ. универс., т. I, стр. 113—114. — 108. Клоков М. В. Четвертий вид роду *Syrenia* Andrz. Там же, стр. 107—112.

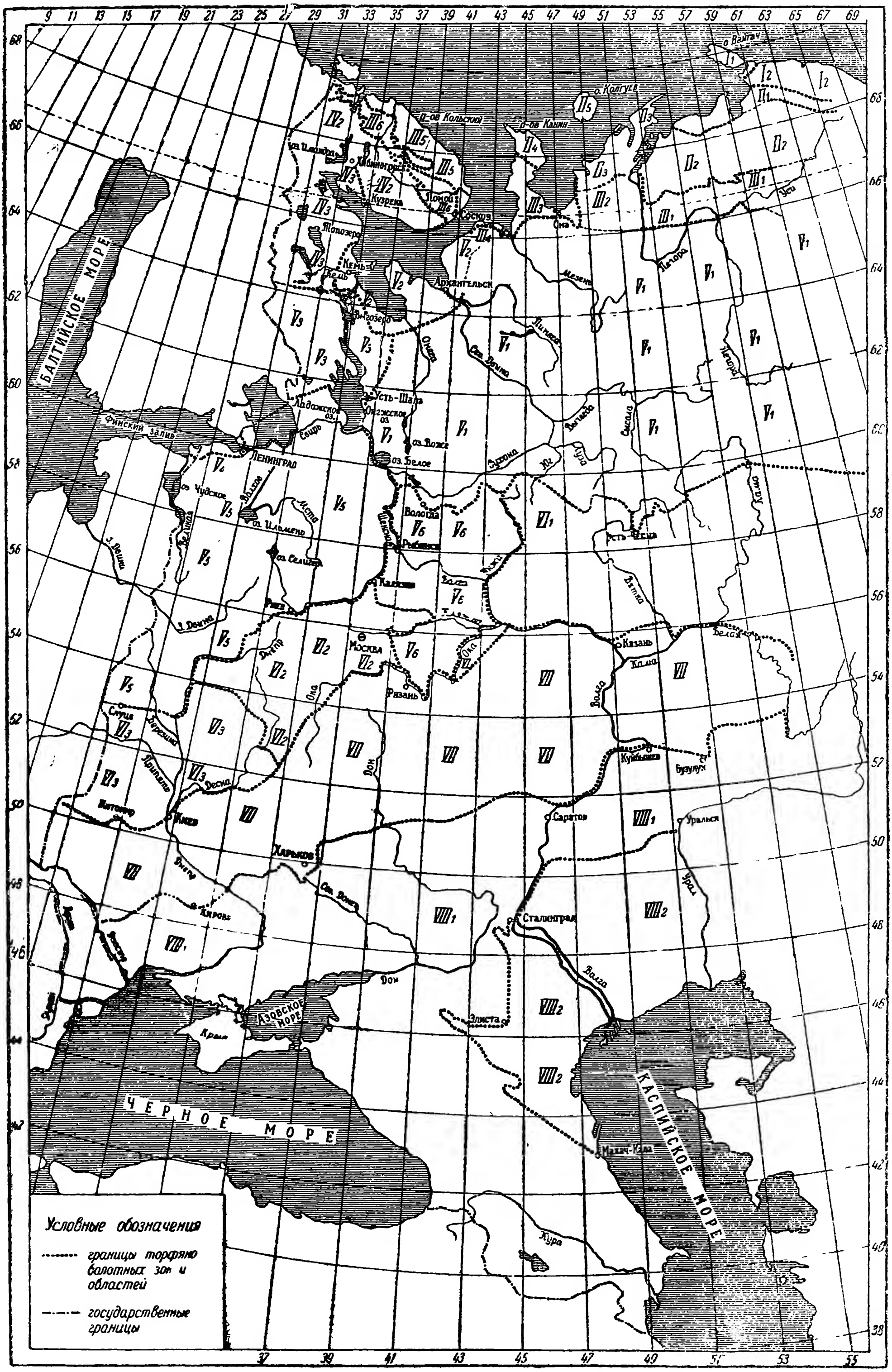
М. И. Котов.

Харьков
18 февраля 1936 г.

Отв. редактор *В. Л. Комаров.* Техн. редактор *И. М. Фролов.*

Сдано в набор 29/I—37 г. Подписано к печати 15/III—37 г. Ленбиомедгиз 5/л.
Леноблгорлит № 1167 Тираж—2.250. Печ. лист. $7^{3}/_{4}$. Авт. лист. 13,88. Заказ № 216.
Формат бум. 72 × 110 см.

Типография „Коминтерн“. Ленинград, Красная, 1.



Исправленная карта к статье Н. Я. Кац „Болота европейской части Союза ССР“
(см. Ботан. Журнал СССР т. 21 (1936) № 3 и 4)